Postverlagsort Leipzig

DIE NATURWISSENSCHAFTEN

UNTER MITWIRKUNG VON

A. BUTENANDT BERLIN-DAHLEM · P. DEBYE BERLIN-DAHLEM · F. K. DRESCHER-KADEN GÖTTINGEN · H. v. FICKER WIEN · R. GRAMMEL STUTTGART

O. HAHN BERLIN-DAHLEM · M. HARTMANN BERLIN-DAHLEM · F. KÖGL UTRECHT · M. v. LAUE BERLIN · E. v. d. PAHLEN POTSDAM

F. SAUERBRUCH BERLIN · H. SPEMANN FREIBURG I. BR. · H. STILLE BERLIN · F. v. WETTSTEIN BERLIN-DAHLEM

HERAUSGEGEBEN VON

FRITZ SÜFFERT

ORGAN DER GESELLSCHAFT DEUTSCHER NATURFORSCHER UND ÄRZTE

UND

ORGAN DER KAISER WILHELM-GESELLSCHAFT ZUR FÖRDERUNG DER WISSENSCHAFTEN

VERLAG VON JULIUS SPRINGER IN BERLIN W 9

HEFT 47 (SEITE 777—792) · 24. NOVEMBER 1939 · 27. JAHRGANG

INHALT:

Über das Kreuzspinnennetz und seine Probleme. Von HANS M. PETERS. (Mit 15 Figuren) . . . 777

KURZE ORIGINALMITTEILUNGEN:

Die β—γ-Kopplung beim radioaktiven $_{33}As^{76}$. Von N. K. SAHA. (Mit 1 Figur) 786

Der Einfluß des Elektrolytgehaltes im Wohnwasser auf Wassertiere bei hohen Temperaturen. Von E. MERKER 786

Über die Wärmetönung bei der „paramagnetischen Curie-Temperatur" des Vanadindioxyds. Von W. KLEMM und L. GRIMM . . 787

Eine durch Temperatur und durch Licht modifizierbare Augenfarbenmutante von Ptychopoda seriata. Von A. KÜHN. (Mit 1 Figur) 787

BESPRECHUNGEN:

DIEBNER, KURT, und EBERHARD GRASSMANN, Künstliche Radioaktivität. Experimentelle Ergebnisse. (Ref.: A. Flammersfeld) . . . 788

The Snellius-Expedition in the eastern part of the Netherlands East-Indies 1929—1930 under leadership of P. M. van Riel. (Ref.: A. Defant) 788

WILLCOCKS, F. C., and SAID BAHGAT, Insects and mites injurious to the cotton plant. (The insect and related pests of Egypt. (Ref.: Albrecht Hase) 789

VON LENGERKEN, H., Die Brutfürsorge- und Brutpflegeinstinkte der Käfer. (Ergebnisse der Insektenbiologie Band. I. Herausgegeben von H. von Lengerken.) (Ref.: H. Weber) . . 789

DE PRADENNE, A. VAYSON, La préhistoire. (Ref.: F.-K. Bicker) 790

GESELLSCHAFT FÜR ERDKUNDE ZU BERLIN: Quer durch Borneo. Festsitzung. Hebung — Spaltung — Magmaförderung in Afrika und Europa. Geologische Expedition nach den Kleinen Sunda-Inseln. (Ref.: Kurt Kaehne) . . 790

Berichtigung 792

Soeben erschien:

Einführung in die Akustik

Von

Dr. phil. **Ferdinand Trendelenburg**

Abteilungsleiter im Forschungslaboratorium der Siemens-Werke
a. o. Professor an der Universität Berlin

Mit 215 Abbildungen. V, 277 Seiten. 1939

RM 22.50; gebunden RM 24.60

Inhaltsübersicht:

I. Grundlegende Fragen der Schwingungslehre und der Wellenlehre. — II. Schallfeldgrößen und ihre Messung. — III. Schallerzeugung. — IV. Schallausbreitung. — V. Schallempfang und Schallaufzeichnung. — VI. Schallanalyse. Physikalische Eigenschaften natürlicher Schallvorgänge. — VII. Anhang. — Sachverzeichnis.

VERLAG VON JULIUS SPRINGER IN BERLIN

DIE NATURWISSENSCHAFTEN

erscheinen wöchentlich und können im In- und Auslande durch jede Sortimentsbuchhandlung oder jede Postanstalt bezogen werden. Preis vierteljährlich RM 9.60. Hierzu treten bei direkter Zustellung unter Kreuzband die Versandspesen bzw. beim Bezuge durch die Post die postalische Bestellgebühr. Einzelpreis dieses Heftes RM 1.— zuzüglich Porto. Die Mitglieder der Gesellschaft Deutscher Naturforscher und Ärzte, Studierende, ferner Ärzte in nicht vollbezahlter Stellung erhalten die Zeitschrift im Abonnement mit einem Nachlaß von 20%.

Manuskripte, Bücher usw. an Die Naturwissenschaften, Berlin W 9, Linkstr. 22/24, erbeten.

Nachdruck: Der Verlag behält sich das ausschließliche Recht der Vervielfältigung und Verbreitung (entsprechend § 42 des Verlagsgesetzes) der in dieser Zeitschrift zum Abdruck gelangenden Beiträge sowie ihre Verwendung für fremdsprachliche Ausgaben vor.

Anzeigen werden von der Verlagsbuchhandlung angenommen. Die Preise wolle man unter Angabe der Größe erfragen. Letzter Annahme-Termin: 12 Tage vor Erscheinen der betreffenden Nummer.

Verlagsbuchhandlung Julius Springer, Berlin W 9, Linkstr. 22/24
Fernsprecher: 21 81 11.

Deutsche! Für den Sieg ist ausschlaggebend, welches Volk sich in der Heimat am festesten mit der Front verbunden fühlt. Auch hier werden wir Deutsche im Kriegs-WHW. 1939/40 stärker sein, als unsere Feinde es sich vorzustellen vermögen.

Physik

Ein Lehrbuch

Von

Dr. **Wilhelm H. Westphal**

b. a. o. Professor der Physik an der Technischen Hochschule Berlin

Fünfte und sechste Auflage

Mit 631 Abbildungen. XI, 655 Seiten. 1939. Gebunden RM 19.80

Inhaltsübersicht:

Einleitung. — **I. Mechanik der Massenpunkte und der starren Körper:** Bewegungslehre. Die Lehre von den Kräften. Die allgemeine Gravitation. — **II. Mechanik der nichtstarren Körper:** Die Materie. Die Elastizität der festen Stoffe. Mechanik ruhender Flüssigkeiten, ruhender Gase, bewegter Flüssigkeiten und Gase. Schwingungen und Wellen. Schall. — **III. Wärmelehre:** Das Wesen der Wärme. Zustandsgleichungen, Wärmeenergie. Änderungen des Aggregatzustandes. Lösungen. Die drei Hauptsätze der Wärmelehre. Wärme und Arbeit. — **IV. Elektrostatik.** — **V. Elektrische Ströme:** Elektrische Ströme in festen Leitern, in flüssigen Leitern, in Gasen. — **VI. Magnetismus und Elektrodynamik:** Magnetische Felder im Vakuum. Die magnetischen Eigenschaften der Stoffe. Elektromagnetische Geräte. Wechselstrom. Elektrische Maschinen. Elektrische Schwingungen und Wellen. — **VII. Optik und allgemeine Strahlungslehre:** Das Wesen des Lichtes. Lichtmessung. Geometrische Optik. Wellenoptik. Das elektromagnetische Spektrum. Temperaturstrahlung und Lumineszenz. — **VIII. Relativitätstheorie.** — **IX. Quantentheorie. Atome und Moleküle. Kristalle:** Quantentheorie des Lichtes. Quantentheorie der Atome und Moleküle. Quantenmechanik. Atomkerne. Kernumwandlungen. Ultrastrahlung. Kristalle. — **X. Einiges aus der Physik des Weltalls.** — Schlußwort. — Sachverzeichnis.

VERLAG VON JULIUS SPRINGER IN BERLIN

DIE NATURWISSENSCHAFTEN

27. Jahrgang | 24. November 1939. | Heft 47

Über das Kreuzspinnennetz und seine Probleme.

Von HANS M. PETERS, Münster i.W.

Einleitung.

Es ist sehr auffällig, daß ein in so vieler Hinsicht interessantes Gebilde wie das Radnetz der Spinnen noch so gut wie gar nicht von allgemeineren Gesichtspunkten aus studiert worden ist. Zwar gibt es viele, zum Teil vortreffliche Untersuchungen an diesem Netztypus, aber die meisten von ihnen bleiben doch in dem engen Rahmen einfacher Beschreibung oder sehr spezieller Fragestellungen befangen. Eine Ausnahme macht eigentlich nur WIEHLE, der sich in seinen Arbeiten von dem Problem der Phylogenie des Radnetzes hat leiten lassen[1]).

So kommt es, daß das Radnetz für die allgemeine Biologie noch kaum Bedeutung erlangt hat, so viel Interesse man dem Gegenstand von dieser Seite auch entgegenbringt. Ich denke nur etwa an die Auseinandersetzung von JORDAN[2]) mit der Reflextheorie des Instinktes. Das Radnetz stellt uns nun aber eine Reihe wichtiger Fragen und bietet eine in methodischer Hinsicht vielleicht einzigartige Gelegenheit, diese Fragen praktisch in Angriff zu nehmen. Es sind die großen Problemkreise „Instinkt" und „Formgestaltung", vielfach ineinander verschlungen, welche durch das Studium des Radnetzes gefördert werden könnten.

In mehreren Arbeiten[3]) habe ich versucht, einige in jene Problemkreise gehörige Sonderfragen herauszuarbeiten und Beiträge zu ihrer Lösung zu liefern. Da das Material inzwischen reichlich angewachsen und eine Übersicht über das Ganze nicht leicht zu gewinnen ist, möchte ich im folgenden das Wesentliche zusammenstellen. Ich muß mich dabei, besonders hinsichtlich der theoretischen Schlußfolgerungen, mit einer ziemlich skizzenhaften Darstellung begnügen.

Als Untersuchungsobjekt hat in erster Linie die Kreuzspinne *Aranea diadema* gedient. Doch ist eine Reihe anderer Radnetzspinnen zum Vergleich herangezogen worden.

Die Herstellung des Netzes.

Voraussetzung zum Verständnis mancher unserer Fragen ist die Kenntnis der Herstellungsweise des Netzes, weshalb das wichtigste darüber kurz vorausgeschickt werden soll. In großen Zügen sind diese Dinge ja schon bekannt und besonders auch von WIEHLE beschrieben worden, dessen Beobachtungen jedoch ergänzt werden.

Als ersten Faden beobachtet man etwa (vgl. auch Fig. 2!) einen mehr oder weniger horizontalen Faden. Er entsteht beispielsweise so, daß die Spinne von einem festen Punkt aus einen Faden fliegen läßt, der vom Luftzug fortgetragen wird. Bleibt er irgendwo haften, so wird er von der Spinne angestrafft und begangen. Er ist jedoch noch kein endgültiger Netzfaden, sondern ein Hilfsfaden. Die Spinne beißt ihn durch (Fig. 1a bei ✱), hält ihn aber noch vorn mit den Vorderbeinen und hinter sich mit den Hinterbeinen fest (Fig. 1b). Wenn das Tier dann (in der Richtung des Pfeils) weiter läuft, knäuelt es den Faden vor sich auf, läßt aber hinten viel mehr Faden austreten, als vorn zusammengerafft wird. Die Spinne sinkt deshalb ein ganzes Stück ab, und wenn sie dann die beiden Fadenstücke (bei *M*) wieder zusammenklebt, ist der ursprünglich straffe Faden beträchtlich eingeknickt. Von *M* aus läßt sich die Spinne an einem neuen Faden auf eine feste Unterlage herabsinken; sie fixiert ihn dort, und damit ist das Grundgerüst des Netzes fertig. Um das Folgende zu verstehen, muß man nun stets daran denken, daß die Spinne bei der Fortbewegung ständig einen Faden hinter sich her zieht (1c.). Sie führt ihn mit einem Hinterbein und läßt ihn durch dessen Klauen wie über eine Rolle laufen. Fixiert sie den Faden irgendwo, so geht von dort stets wieder ein neuer Faden aus, denn die Produktion der Spinndrüsen geht immer weiter. — Von *M* aus werden nun nach allen Richtungen hin Radialfäden angelegt. Die ersten von ihnen entstehen in einheitlicher, geschlossener Bewegungsfolge *zusammen mit Rahmenfäden*. Die Spinne (1d) läuft beispielsweise mit ihrem bei *M* fixierten Faden nach *A*, fixiert ihn dort und kehrt nach *M* um. Von *M* aus führen dann 2 Fäden nach *A*, einmal der schon ursprünglich vorhandene Faden *MA* und der Faden *MBA*. Dieser letztere liegt vorerst dem anderen ziemlich dicht an. Indem die Spinne aber *MBA* als Rückweg benutzt, zieht sie ihn durch ihr Gewicht nach unten. Von *A* geht wieder ein neuer Faden aus. Die Spinne fixiert ihn nach kurzem Wege, etwa bei *B*, so daß das Stück *AB* verdoppelt ist. Mit dem von *B* ausgehenden neuen Faden läuft das Tier über *M* nach *C*. Dabei strafft es den von den Spinnwarzen aus nach *B* führenden Faden immer mehr an, so daß der Faden *MBA* bei *B* immer stärker einknickt. Schließlich fixiert die Spinne ihren Faden bei *C*. Von *C* aus läuft das Tier nach *B* zurück und verdoppelt dabei das Stück *CB* in der bekannten Weise. Damit ist der Rahmenfaden *AC* fertiggestellt. Mit ihm zugleich ist aber die Speiche *BM* entstanden. Doch ist diese noch kein endgültiger Radialfaden. Denn wenn die Spinne nunmehr von *B* nach *M* zurückkehrt, beißt sie bei *D* durch, so daß sie sich wieder in der in 1b dargestellten Lage befindet. Indem sie nach *M* läuft, knäuelt sie das Fadenstück vor sich auf und läßt zugleich einen längeren Faden hinten austreten. Auf diese Weise und durch den elastischen Zug der Fäden, wird der vorher bei *B* entstandene scharfe Knick

[1]) H. WIEHLE, Z. Morph. u. Ökol. Tiere **8** (1927); **11** (1928); **22** (1931).

[2]) J. H. JORDAN, Allgemeine Vergleichende Physiologie der Tiere. Berlin u. Leipzig 1929.

[3]) Z. Morph. u. Ökol. Tiere **32** (1937), hier als „Studie 1" bezeichnet, ebendort **33** (1938), hier als „Studie 2" bezeichnet. Zool. Anz. **121** (1938). — Eine weitere Arbeit, hier als „Probleme" bezeichnet, wird demnächst in Z. Morph. u. Ökol. Tiere **36** erscheinen.

ausgeglichen. — Nachdem nach dem gleichen Schema die noch fehlenden Rahmenfäden (*EF* Fig. 1e, *HP* Fig. 1f) mit ihren Radialfäden hergestellt worden sind, füllt die Spinne das Gerüst nur mehr mit Radialfäden aus, höchstens daß noch sog. sekundäre Rahmenfäden angelegt werden (*OP* Fig. 1f).

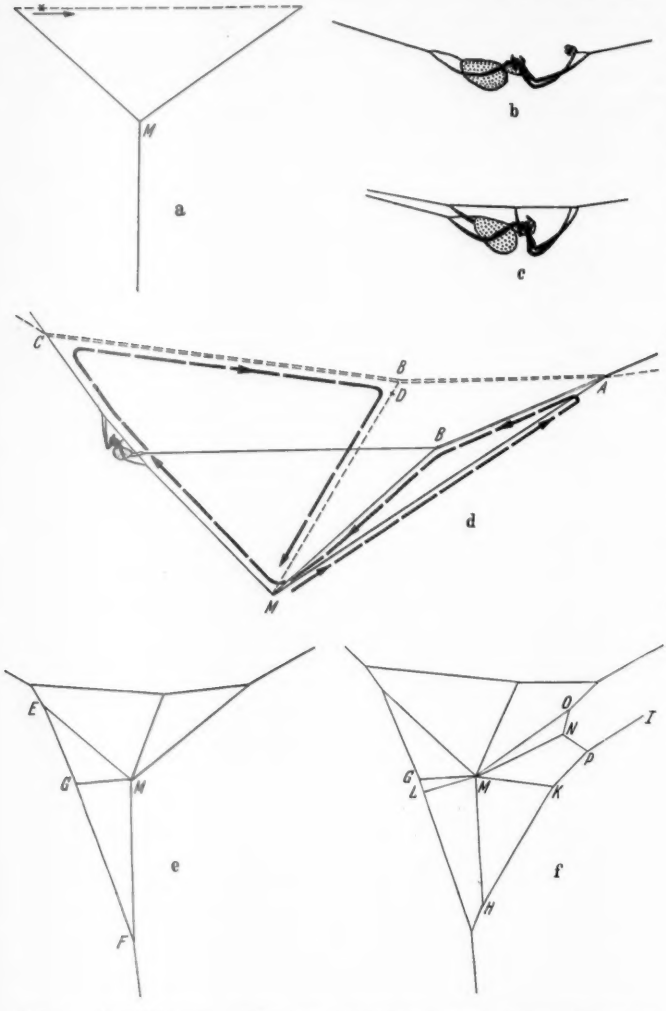

Fig. 1. Verschiedene Stadien der Herstellung des Kreuzspinnennetzes. Schematisch. Erklärung im Text.

Bei der Herstellung eines Radialfadens läuft das Tier beispielsweise von *M* aus mit einem dort fixierten Faden an der Speiche *MG* [1](Fig. 1f) zur Peripherie. Sie fixiert ihren Faden in geringem Abstand (bei *L*) und kehrt dann auf ihm zum Zentrum zurück; dabei beißt sie ihn jedoch nahe am Rahmen durch und ersetzt ihn durch eine neue Speiche.

Die Aufeinanderfolge der Radialfäden wird nun von zwei Grundregeln beherrscht. Nach der ersten wechselt die Spinne immer wieder die Richtung, in der sie die Speichen einsetzt. Wichtiger ist die zweite Regel: die auf die zu allererst (mit den Rahmenfäden) hergestellten folgenden Speichen folgen *von oben nach unten* aufeinander, und zwar im Abstand *eines* Sektors, also im minimalen Abstand überhaupt. Fig. 2 mag diese beiden Regeln erläutern. Sie lehrt zugleich, daß hier und dort ein anormal großer Sektor die Regelmäßigkeit der Anordnung stört, etwa bei *a*. An solchen Stellen war der Zwischenraum nicht so groß, daß an die betreffenden Speichen (24 und 26) ein weiterer Sektor (von etwa 9—10°) hätte angesetzt werden können. Unregelmäßigkeiten können auch dort entstehen, wo die Spinne besonders komplizierte Bewegungen auszuführen hat, so bei 12, wo die Spinne zugleich mit dem Radialfaden einen sekundären Rahmenfaden herstellen mußte.

Schon während des Speichenziehens verbindet das Tier im Zentrum die einzelnen Radien durch in engen Spiralwindungen herumlaufende Fäden. Die letzten Windungen der auf diese Weise entstehenden, von WIEHLE so genannten Befestigungszone, werden erst nach Beendigung des Speichenziehens angefertigt; ihre Umgänge erweitern sich plötzlich ganz beträchtlich und nähern sich in großen Windungen der Peripherie des Netzes: die Befestigungszone geht in die Hilfsspirale über (Fig. 3). Dieser Faden, der nachher wieder abgebaut wird, hält die Radialfäden in ihrer Lage fest und dient der Spinne überdies bei der Herstellung der Klebfäden als Brücke von einer Speiche zur anderen.

Mit dem Einsetzen der Klebfäden beginnt das Tier weit außen (bei *P* Fig. 3) und schreitet in spiraligen Umgängen langsam gegen das Zentrum vor. Die Bewegungen der Spinne bei dieser Tätigkeit hat McCOOK[1]) eingehend geschildert.

ELIZA PETRUSEWICZOWA[2]) kommt bei einer Nachprüfung meiner Beobachtungen zu einem etwas abweichenden Ergebnis. Sie beobachtete als Grund-

[1]) H. C. McCOOK, American Spiders and their Spinning-work, 1, S. 80ff. Philadelphia 1889.

[2]) Trav. Inst. Biol. Univ. Wilno **13** (1938).

gerüst des Netzes 5—7 primäre Radialfäden. In diese erst wurden dann Rahmenfäden eingebaut. Diese Rahmenfäden wurden aber nicht in der hier beschriebenen charakteristischen Weise in Verbindung mit neuen Speichen angefertigt (Schema d in Fig. 1), sondern ohne solche (also Rahmenfaden *AC* ohne *BM*). Die Differenz beruht, wie auch die Verfasserin schon

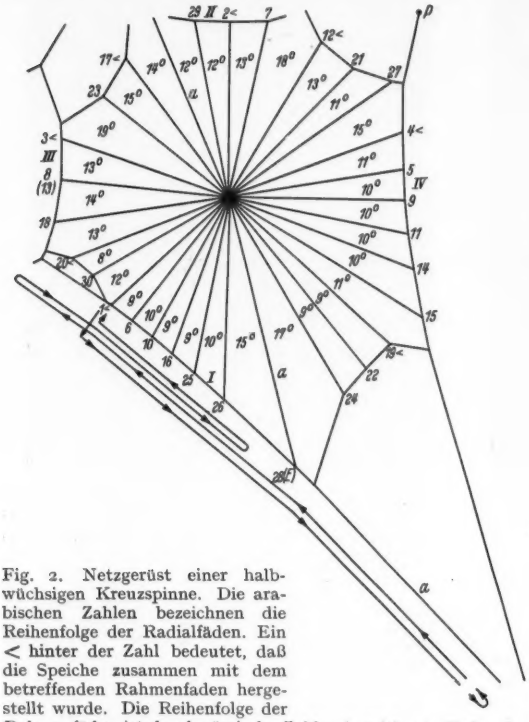

Fig. 2. Netzgerüst einer halbwüchsigen Kreuzspinne. Die arabischen Zahlen bezeichnen die Reihenfolge der Radialfäden. Ein < hinter der Zahl bedeutet, daß die Speiche zusammen mit dem betreffenden Rahmenfaden hergestellt wurde. Die Reihenfolge der Rahmenfäden ist durch römische Zahlen bezeichnet. Faden 8 ist ein Radius, der wahrscheinlich später durch 13 ersetzt wurde. Der allererste Faden dieses Netzes ist mit *a* bezeichnet. Dann wurde der Rahmenfaden I hergestellt, dann Radialfaden 2 mit Rahmenfaden II usf. In diesem Falle ging die Spinne also nicht von einer Y-förmigen Fadengabel aus. Nach einer Photographie.

vermutet, wahrscheinlich darauf, daß sie sehr *junge* Kreuzspinnen untersuchte, während ich *ältere* Tiere beobachtet habe. Es wäre von Interesse, die Ontogenie des Netzbauinstinktes der Kreuzspinne genauer zu verfolgen.

Die Grundstruktur des Netzes.

Wie Fig. 4 lehrt, stellt die Netzfläche, wenn man den äußersten Umgang des Klebfadens als ihre Begrenzung auffaßt, angenähert eine Ellipse dar, in deren geometrischem Mittelpunkt das Netzzentrum, die Nabe, liegt. Nach Messungen an den Netzen älterer *diadema*-Weibchen verhält sich die große Achse dieser Ellipse (*AF*) zu ihrer kleinen (*GH*) im Mittel wie 1,24/1. Dieser Quotient ist aber abhängig von der Größe des Neigungswinkels der Netzebene und gilt bei der mittleren Neigung des Netzes von 8,6°. Experimentell läßt sich zeigen, daß sich die Form der Netzfläche mit zunehmendem Neigungswinkel der Kreisgestalt nähert. Dem entspricht es, daß das Netz von *Meta reticulata*, für

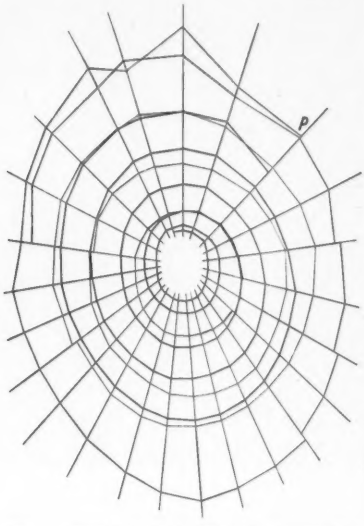

Fig. 3. Hilfsspirale des Netzes einer adulten Kreuzspinne, dick ausgezogen; dünn ausgezogen sind der äußerste und einige innere Umgänge der Klebfäden. Zeichnung nach der Natur.

das ein sehr großer Neigungswinkel charakteristisch ist — nämlich 35° nach Messungen an 35 Netzen — einen mittleren Quotienten von nur 1,11/1 hat.

Berechnet man das Verhältnis der großen Achse des Netzes zur Länge der Spinne, so erhält man ein Maß für die relative Größe des Netzes. Als Länge der Spinne gilt dabei die Spanne zwischen dem 1. und dem 4. Beinpaar des in der Warte des Netzes in Lauerstellung befindlichen Tieres (vgl. Fig. 5). Es ergibt sich die Regel, daß *die Spinne mit zunehmender Größe relativ immer kleinere Netze baut*, wie das in der graphischen Darstellung Fig. 6 im einzelnen nachgewiesen wird. Die Größe des Netzes ist nun wieder maßgebend für die Größe der Winkel zwischen den Radialfäden. Vergleicht man die Netze eines und desselben Häutungsstadiums eines Individuums, so zeigt sich, daß *die Sektorenwinkel mit zunehmender relativer Größe des Netzes kleiner werden*; ausführliches Zahlenmaterial ist in Studie 1 zu finden. Als mittlere Größe der Sektorenwinkel errechnet sich aus 511 Sektoren von 26 Netzen adulter *diadema*-Weibchen ein Winkel von an-

Fig. 4. Netz einer bald adulten Kreuzspinne. *AF* große Achse, *GH* kleine Achse des Netzes. *AB* und *EF* Fangbereich, *BC* und *DE* freie Zone. *CD* Warte. In der Mitte der Warte, durch die Spinne verdeckt, die unregelmäßig gemaschte Nabe. *s* Segment. *a*, gemessen in der Mitte, Segmenthöhe. *b* Segmentbreite. Weitere Erklärungen im Text. Photo.

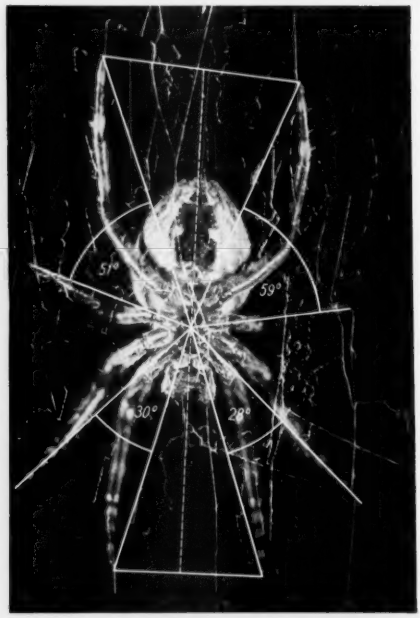

Fig. 5. Kreuzspinne in der Warte ihres Netzes in Lauerstellung. Die gestrichelte Linie bezeichnet die Spanne zwischen dem 1. und dem 4. Beinpaar. *M* Mittelpunkt der Körperlängsachse. Weitere Erklärungen im Text.

genähert 12°. Die Größe dieser Winkel ist aber nicht nur abhängig von der Größe des Netzes, sondern auch von ihrer Lage innerhalb der Netzfläche. Es herrscht nämlich die Regel, daß *die Sektoren innerhalb der Netzebene von oben nach unten fortschreitend kleiner werden*, derart, daß sich bei etwa halbwüchsigen Tieren die 6 obersten zu den 6 untersten im Mittel ungefähr wie 17:10 verhalten. Einen Einblick in diese Verhältnisse gewährt in etwa schon Fig. 2.

Das Verhältnis der Sektorenwinkel ist nun im Mittel sehr angenähert das gleiche wie das Verhältnis der Winkel einerseits zwischen den 3. und 4. Beinen und andererseits den 1. und 2. Beinen des in Lauerstellung befindlichen Tieres (Fig. 5, die Winkelgrößen sind eingetragen). Und weiter, denkt man sich die Tarsenspitzen der Spinne in der Netzebene durch eine geschlossene Kurve verbunden, so erhält man eine ähnliche Figur wie sie der Umriß des Fangbereiches darstellt, nämlich eine Ellipse. Der Mittelpunkt dieser Ellipse fällt einerseits, mit ziemlicher Annäherung, mit dem Mittelpunkt der Körperlängsachse, andererseits mit der Lage der Nabe des Netzes zusammen. Diese Fest-

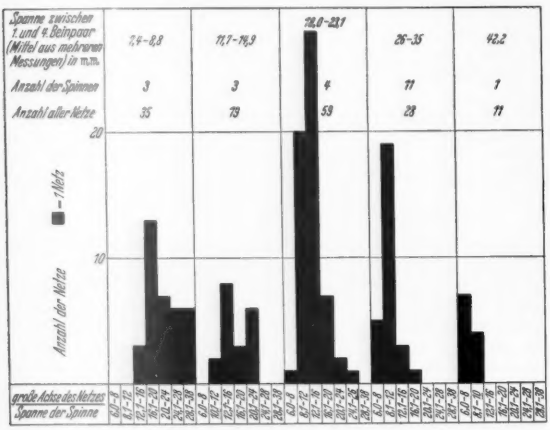

Fig. 6. Beziehungen zwischen Körpergröße und Netzgröße der Kreuzspinne, nach den Daten der Tabelle 5 der Studie 1.

stellungen haben mich zu der Vermutung tieferer Beziehungen zwischen der Grundstruktur des Netzes und dem Bauplan des Spinnenkörpers geführt. Für diese Vermutung lassen sich einige weitere Feststellungen anführen, andere dagegen lehren, daß die Frage zum mindesten sehr verwickelt ist. So hat eine genauere Untersuchung des Netzes von *Zilla litterata* ergeben, daß in diesem Falle überhaupt keine festliegende Struktur vorhanden ist, sondern daß diese in hohem Maße variiert. Da diese Strukturwandlungen noch für andere Fragen von Bedeutung sind, sollen sie etwas eingehender besprochen werden.

Die Struktur des Netzes von Zilla litterata.

Das Netz von *Zilla litterata* (Fig. 7) ist gewöhnlich durch den Besitz eines Signalfadens ausgezeich-

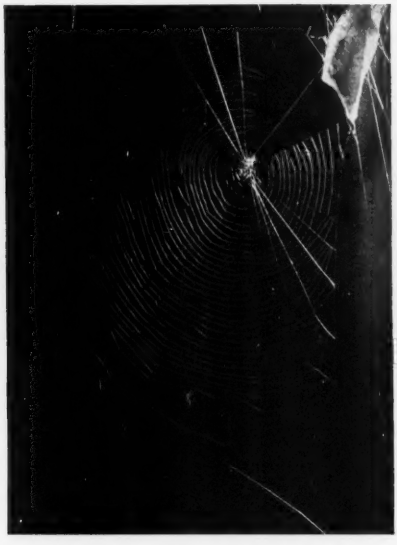

Fig. 7. Netz von *Zilla litterata*. Rechts oben der Schlupfwinkel, darunter der „freie Sektor". Photo.

net, der die Verbindung zwischen der Warte und dem Schlupfwinkel des Tieres herstellt. Er läuft meistens durch einen „freien Sektor"; nach WIEHLE ist das stets dann der Fall, wenn der Winkel, den er mit der Netzebene bildet, kleiner ist als 40°. Liegt der Schlupfwinkel gewöhnlich auch irgendwo oberhalb der Warte, so *kann* er doch alle möglichen Lagen relativ zur Netzebene einnehmen. *Das ist aber für die Struktur des Netzes von entscheidender Bedeutung.* Fig. 8 soll das in schematischer Weise erläutern. Sie zeigt, daß die Nabe in einem Netz, dessen Signalfaden *senkrecht* auf der Netzebene steht — was in seltenen Ausnahmefällen vorkommt —, *zentrisch* innerhalb der Fläche des Fangbereiches liegt. *In dem Maße aber, in dem der Winkel des Signalfadens mit der Netzebene kleiner wird* (beispielsweise S_3), *verschiebt sich die Nabe immer mehr gegen den Schlupfwinkel hin.* Die Exzentrizität erreicht ihr Maximum, wenn der

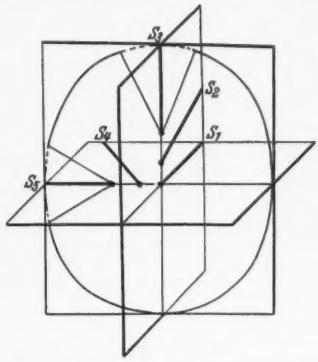

Fig. 8. Schema des *Zilla*-Netzes. Die drei Ebenen stehen senkrecht aufeinander.

Signalfaden in der Netzebene selbst verläuft. In diesem Fall verhält sich die Länge des oberen Abschnittes der Symmetrieachse zum unteren (im Idealfall) ungefähr wie 1:2. Entsprechendes gilt für die Verlagerung des Signalfadens in der *Horizontal*ebene (Fig. 8, S_4, S_5). Ist der Signalfaden endlich in einer zwischen der vertikalen und der horizontalen Ebene liegenden Ebene verlagert, so kommt es gleichsam zu einem Kompromiß der Verschiebungstendenzen, wie es etwa aus Fig. 9 unmittelbar verständlich wird.

Hand in Hand mit diesen Strukturänderungen geht eine Änderung der *Form* des Fangbereiches.

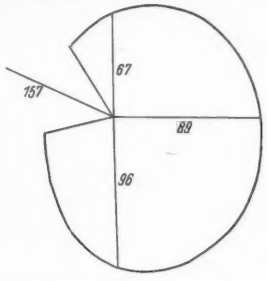

Fig. 9. Schematische Zeichnung des Netzes einer *Zilla litterata*. Die eingetragenen Zahlen geben die Dimensionen in Millimetern an.

Während er bei zentrischer Anordnung der Nabe ungefähr eine Ellipse darstellt (Fig. 8), weist das Netz mit exzentrischer Nabe eine charakteristische ovale Gestalt auf[1]). Aber nicht nur die Form des

[1]) Der Umriß des Fangbereiches ist nicht immer regelmäßig, offensichtlich infolge von Unregelmäßigkeiten des Rahmens, die wieder auf die räumlichen Verhältnisse an der Baustelle zurückzuführen sind.

Fangbereiches ändert sich mit der Exzentrizität, sondern auch die Verteilung der Radialfäden. Denn besondere Messungen ergeben, daß *die Differenz der Größe der Sektorenwinkel im oberen und im unteren Netzteil um so größer ist, je exzentrischer die Lage der Nabe ist.* Als Trennungslinie zwischen „oberem" und „unterem" Netzteil gilt hierbei die auf der Symmetrieachse durch die Nabe gelegte Senkrechte (vgl. Fig. 10). Hier zum erstenmal werden wir auf die Ganzheitlichkeit des Radnetzes mit aller Deutlichkeit hingewiesen. Ich werde an späterer Stelle nochmals auf diese Frage zurückkommen. Hier soll zunächst noch die Feststellung

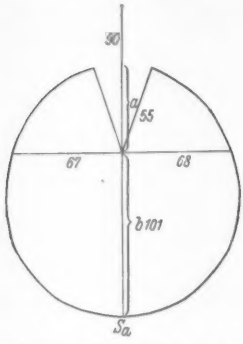

Fig. 10. Schematische Zeichnung des Netzes einer *Zilla litterata*. Die eingetragenen Zahlen geben die Dimensionen in Millimeter an. Die horizontale Linie trennt den „oberen" vom „unteren" Netzteil.

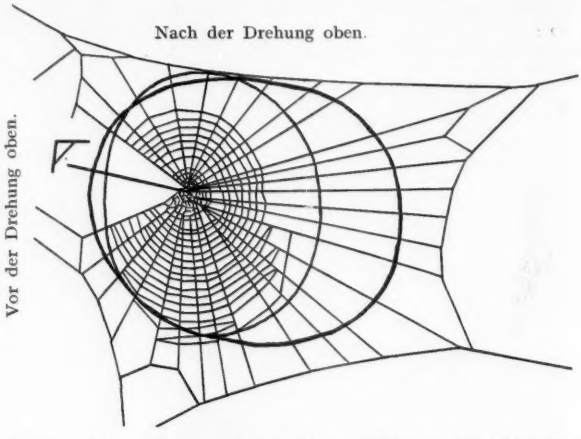

Fig. 11. *Zilla litterata*. Experiment mit Drehung des Netzgerüstes. Erklärung im Text. Nach einer Photographie.

weiter erörtert werden, daß die räumlichen Verhältnisse an der Baustelle — nämlich die relative Lage des Schlupfwinkels zu jenen Punkten der Umgebung, an denen die Tragfäden des Netzes befestigt werden können — für die Struktur des Netzes von so entscheidender Bedeutung sind. In den „Problemen" behandele ich diese Dinge sehr ausführlich. Ich nenne dort das allen Netzen einer Species Gemeinsame das „Schema" des Netzes. Es enthält etwa die strahlige Anordnung der Speichen in gewissem mittlerem Winkelabstand, die, von einem mehr oder weniger zentralen Punkt ausgehend, zu einem Rahmen führen und durch konzentrische Umgänge von Klebfäden verbunden sind. Es enthält ferner gewisse Einzelheiten, wie Nabe, Befestigungszone oder Schlupfwinkel mit Signalfaden. Die *genaue Größe* der Sektorenwinkel aber, ihre *genaue* Verteilung in der Netzebene, der *genaue* Abstand der Klebfäden (s. darüber weiter unten!), kurzum die genauen *quantitativen Verhältnisse* wechseln von Netz zu Netz und sind nicht dem Schema zuzurechnen. Aber diese Verschiedenheiten sind nicht regellos, im Gegenteil, es hat sich herausgestellt, daß sie von einigen wenigen Grundgesetzen streng beherrscht werden. Die Spinne verfügt demnach außer über das Schema auch über diese Grundgesetze, gemäß deren sie aus dem Schema heraus das reale Gebilde produziert. Das geschieht vornehmlich dadurch, daß sie das Schema *mit den räumlichen Verhältnissen an der Baustelle in Beziehung setzt.* Nach gewissen Versuchsergebnissen, auf die ich sogleich näher eingehen werde, gehen das Schema und die äußeren Raumverhältnisse in einem „Plan" auf, der für die Ausgestaltung des Netzes maßgebend ist. Unter Plan wäre also das auf die besondere Raumstruktur spezialisierte Schema zu verstehen. Er kann die Spinne schon von Beginn ihrer Tätigkeit an leiten.

Das ist beispielsweise aus folgendem Experiment zu schließen. Nachdem die Spinne das Grundgerüst des Netzes mit den Radialfäden (in einem dargebotenen Holzrahmen) fertiggestellt hat, wird das Netz in seiner Ebene um 90° gedreht. Die Drehung erfolgt in dem Augenblick, in dem das Tier mit der Anlage der Hilfsspirale beginnt. Der Schlupfwinkel kommt durch sie von rechts oben nach der linken Seite zu liegen (Fig. 11). Nun sind aber, wie vorhin gezeigt, mit der relativen Lage des Schlupfwinkels und damit des Signalfadens die Symmetrieachse und die gesamte Netzstruktur festgelegt. Danach war ursprünglich, *vor* der Drehung, eine Form des Fangbereiches (und eine entsprechende Struktur der Hilfsspirale) zu erwarten, wie sie in der Figur durch die dick ausgezogene Linie angedeutet ist, mit dem charakteristischen Längenverhältnis der Achsenabschnitte von 1:2 und zwei symmetrischen Hälften des Fangbereiches (ungefähr wie Fig. 7). Ein Netz mit *seitlich* liegendem Schlupfwinkel und Signalfaden, wie *nach* der Drehung, dagegen hat einen Umriß des Fangbereiches, wie er durch die dünne Linie angedeutet ist, mit einer gänzlich anderen relativen Lage der Nabe (ungefähr wie Fig. 9). Wie Fig. 11

nun zeigt, entspricht die tatsächlich realisierte Gestalt derjenigen, die *vor* der Drehung zu erwarten war. Das Ganze ist aber im Sinne der Drehung relativ zum Netzgerüst um ungefähr 90° verschoben (und harmonisch verkleinert!). *Die absolute Lage der Symmetrieachse im Raum und die Gestalt des Fangbereiches waren also schon festgelegt, noch bevor die Spinne überhaupt mit seiner Herstellung begonnen hatte.* Nicht an den ihm dauernd zur Verfügung stehenden unmittelbaren Daten des Netzgerüstes selbst orientiert sich das Tier bei der Anordnung der Netzfäden, sondern *nach einem zu Beginn seiner Tätigkeit entstandenen Plan, in dem die Struktur des Ganzen bereits determiniert ist.*

Der Grundgedanke dieser Hypothese, die sich zunächst erst auf wenige Experimente stützt und daher vorläufig ist, hat nahe Verwandtschaft mit den Überlegungen, welche JORDAN in seiner „Allgemeinen vergleichenden Physiologie der Tiere" über die Herstellung des Spinnennetzes anstellt. JORDAN kommt zu dem Ergebnis, daß „alle einzelnen Abstände zwischen den Befestigungsstellen . . . Resultanten aus den Formen des allgemeinen Netzschemas und dem Einfluß, den die Situation darauf ausübt", sind. Er spricht von der „synthetischen Natur des Instinktes" und führt aus, daß bei ihm nicht „die einzelnen Bewegungen, sondern nur das Schema, d. h. die inneren Beziehungen zwischen diesen Teilbewegungen" gegeben sind. Er kommt zu einer Ablehnung der Reflextheorie, wie sie etwa von HARTMANN[1]) vertreten wird. Diese Theorie kann tatsächlich der Tätigkeit der Spinne beim Netzbau nicht gerecht werden. Damit ist jedoch eine *generelle* Widerlegung derselben durchaus nicht begründet. Mit Bezug auf andere Instinktabläufe, wie das bekannte Beispiel des Paarungsspieles von *Helix*[2]), gewisse Umdrehbewegungen von Prosobranchiern[3]), ja die Fanghandlung der Kreuzspinne selbst[4]), ist die Reflextheorie immer noch eine den Tatsachen gut angepaßte Theorie. *Wir gelangen damit zu einer Unterscheidung zwischen mehr ganzheitlich und mehr summativ ablaufenden Instinkthandlungen.*

Die Feinstruktur des Netzes.

Es wurde schon erwähnt, daß die Spinne bei der Herstellung der Klebfäden außen beginnt und sich allmählich, in spiraligen Windungen fortschreitend, dem Zentrum nähert. Es muß jetzt ergänzend hinzugefügt werden, daß das Tier jedesmal, bevor es seinen Faden (etwa bei *a* Fig. 12) befestigt, mit einem Vorderbein nach dem Faden des letzten Umgangs (nach *b*) tastet. Experimentell hat HINGSTON als erster nachgewiesen, daß das Tier dabei den Abstand der Fäden abmißt. Es stellt sich nun aber heraus, daß die Spinne nicht den *absoluten* Abstand, sondern den *relativen* abmißt, derart, daß *unter gewissen Strukturbedingungen* und *innerhalb gewisser Grenzen Segmente*[1]) *von ähnlicher Form aneinander gesetzt werden.* Das in Fig. 13 dargestellte Experiment soll das erläutern. In der kritischen Region war, nachdem die Spinne bereits einige Klebfadenumgänge hergestellt hatte, jeder zweite

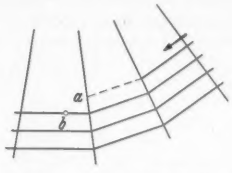

Fig. 12. Ausschnitt aus einem Radnetz. Erklärung im Text. Schema.

Radialfaden zerstört worden: das Tier erweitert jetzt den Abstand der Klebfäden so, daß die Form der Segmente derjenigen der vor dem Eingriff hergestellten Segmente geometrisch ähnlich wird.

Von diesem Vorversuch ausgehend soll versucht werden, tiefer in den strukturellen Aufbau des Netzes einzudringen. Wir lassen uns dabei von der Vorstellung leiten, daß die Spinne die Fäden ganz allgemein nicht in absoluten Abständen befestigt, sondern *daß sie dieselben zur Begrenzung von Flächenteilen zusammentreten läßt,* welche aufeinander abgestimmt sind. So setzen wir die Größe der Sektorenwinkel mit der Breite der Segmente in Beziehung. Und zwar untersuchen wir zunächst

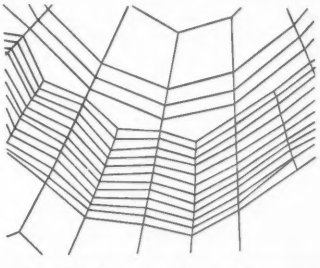

Fig. 13. Ausschnitt aus einem Kreuzspinnennetz. Erklärung im Text. Überzeichnete Photographie.

die *äußersten* Segmente; das sind diejenigen, welche von dem ersten und dem zweiten Klebfaden, von außen gezählt, begrenzt werden (wie *s* in Fig. 4). Vergleichen wir Sektoren ungleicher Größe aus verschiedenen Kreuzspinnennetzen (Fig. 14) miteinander, so sehen wir, daß *die Segmente mit abnehmender Winkelgröße relativ niedriger werden.*

Die Gesetzmäßigkeit geht aber noch tiefer und läßt sich quantitativ fassen. Berechnen wir nämlich das Verhältnis der Höhe der Segmente (*a* Fig. 4) zu ihrer Breite (*b*) einerseits (den „Segmentquotien-

[1]) Allgemeine Biologie. Jena 1933.
[2]) SZYMANSKI, Pflügers Arch. **149.**
[3]) H. WEBER, Z. vergl. Physiol. **3** (1926).
[4]) H. PETERS, Z. vergl. Physiol. **15** (1931); **19** (1933).

[1]) Unter Segmenten sind die von zwei benachbarten Klebfadenabschnitten und den zugehörigen Radialfadenabschnitten umgrenzten Vierecke zu verstehen, vgl. Abb. 4s.

ten") und das Verhältnis der Länge des äußersten Klebfadens zu seiner Entfernung von der Netznabe (*c*) andererseits (den „Sektorenquotienten") so *stimmen beide Quotienten im Mittel nahezu überein.* Es ergibt sich nämlich aus 511 Sektoren von 26 Netzen adulter *diadema*-Weibchen ein mittlerer

Segmentquotient $q_a = 0{,}196$
und Sektorenquotient $q_b = 0{,}198$.

Um festzustellen, in welchem Maße für *einen und denselben* Sektor die beiden Quotienten übereinstimmen, wurde der Segmentquotient *jedes einzelnen* Sektors durch den zugeordneten Sektorenquotienten dividiert. Den neuen Quotienten nenne ich den Grundquotienten, weil er für die gesamte Feinstruktur des Netzes von maßgebender Bedeutung ist. Er muß bei Übereinstimmung jener beiden Quotienten naturgemäß =1 sein. *Im*

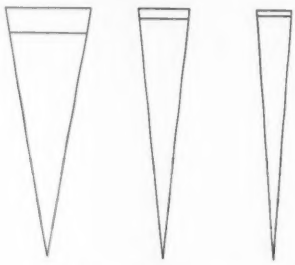

Fig. 14. Verschiedene Sektoren aus Kreuzspinnennetzen, mit ihren äußersten Segmenten. Erklärung im Text. Die Figuren sind nach Mittelwerten aus jeweils einigen wenigen benachbarten Sektoren konstruiert.

Mittel liegt er tatsächlich nahe bei 1, aber seine Streuung ist recht erheblich. Die mittlere quadratische Abweichung ist bei einem Mittelwert des Grundquotienten $Q = 1{,}09$ (511 Sektoren, 26 Netze)

$$\sigma = \pm 0{,}55.$$

Aufschlußreich ist auch die Berechnung der Grundquotienten für jedes einzelne *Netz*. Diese Mittelwerte waren in 7 Netzen 1 oder sehr angenähert 1, nämlich in

2 Netzen	= 0,96
1 Netz	= 0,98
1 Netz	= 1,00
3 Netzen	= 1,04
7	

Die Mittelwerte der meisten anderen Netze lagen ebenfalls nicht weit von 1, wie folgende Zusammenstellung *aller* Werte zeigt:

Q	Anzahl der Netze
0,72—0,87	5
0,88—1,03	7
1,04—1,19	9
1,20—1,35	2
1,36—1,51	1
1,52—1,67	0
1,68—1,83	2
	26

Somit erweisen sich die Beziehungen zwischen der Größe der Sektorenwinkel und dem Höhen-Breiten-Verhältnis der äußersten Segmente als sehr eng. *Und wir kommen abschließend zu dem Ergebnis, daß die Spinne dahin tendiert, den Abstand der beiden äußersten Klebfäden eines Sektors so festzulegen, daß das Verhältnis der Höhe des Segmentes zu seiner Breite nahezu das gleiche ist wie das Verhältnis der Länge des äußersten Fadens zu seiner Entfernung vom Netzzentrum.*

Zur Technik dieser Untersuchungen ist noch anzumerken, daß die Messungen mit dem Zirkel und einem in $^1/_2$ mm unterteilten Maßstab ausgeführt worden sind, wobei bei der Messung von *a* und *b* die $^1/_{10}$ mm abgeschätzt wurden. Unberücksichtigt blieben die als unregelmäßig herausfallenden anormal großen und kleinen Sektoren (wie bei *a* in Fig. 2, vgl. das dort

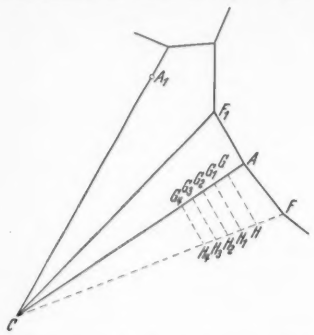

Fig. 15. Schematische Darstellung des Netzbaues. Erklärung im Text.

dazu Gesagte!). Als „anormal groß" galten diejenigen Sektoren (im ganzen 25), deren äußerster Klebfaden länger war als $^3/_2$ der halben Summe der beiden rechts und links anschließenden Klebfäden, „anormal klein" waren solche, deren äußerster Klebfaden kürzer war als $^2/_3$ jener halben Summe. Ferner wurden Sektoren mit Umkehrstellen (wie bei 1, 2, 3, 4, in Fig. 4) oder gewissen Unregelmäßigkeiten (wie bei 5) nicht berücksichtigt.

Wird durch die mit dem Grundquotienten festgelegte Beziehung das Verhältnis von Höhe und Breite der äußersten Segmente bestimmt, *so tendiert die Spinne dahin*, wie oben schon angedeutet wurde, *von der Peripherie nach dem Zentrum hin die Fäden so zu fixieren, daß dieses Verhältnis gewahrt bleibt.* Nach den bisher vorliegenden Messungen ist diese Tendenz aber nur wirksam, wenn eine bestimmte absolute Unterschiedsschwelle der Fadenabstände überschritten ist. Andernfalls werden die Fäden zentralwärts einfach in annähernd konstanten Abständen befestigt. Das ist z. B. in Sektoren der Fall, deren Winkel kleiner als ungefähr 8° ist. Diese Dinge werden in den „Problemen" eingehend behandelt, sie sind aber noch nicht ausreichend klargelegt worden.

Fassen wir die Befunde über die Feinstruktur des Netzes noch einmal in einer Grundregel zu-

sammen, so ist es die, daß *die Spinne dahin tendiert, immer wieder die gleichen Proportionen zu realisieren.* Wenn das Tier bei der Herstellung der Radialfäden (Fig. 15) mit seinem Faden (von C aus) nach der Peripherie läuft (nach A) und ihn dort fixiert (bei F), so macht es keine Schwierigkeiten, sich vorzustellen, daß die Spinne das Verhältnis der Längen CA und AF wahrnimmt oder, falls sie einen Umweg machen muß, das entsprechende Verhältnis CA_1/A_1F_1. Wenn sie dann die Klebfäden einsetzt, so legt sie den Abstand dieser Fäden (GH und G_1H_1) nach dem gleichen Verhältnis fest. Und wenn sie die Fäden nach dem Zentrum zu weiter fortschreiten läßt, tendiert sie dahin, dieses Verhältnis beizubehalten (G_2H_2, G_3H_3 . . .), oder, bei kleinem Sektorenwinkel, sie wahrt jenen absoluten Abstand. Das jedenfalls ist eine der Möglichkeiten, wie man sich die Tätigkeit der Spinne vorstellen und eine Hypothese bilden kann, die als Grundlage für weitere Untersuchungen dienen kann.

Von Interesse ist nun natürlich ein Vergleich des Kreuzspinnennetzes mit dem Radnetz von anderen Arten. Ich habe dazu einen Netztypus mit sehr großen Sektorenwinkeln, nämlich *Meta reticulata* (Mittelwert nach den Angaben von WIEHLE ungefähr 18°) und einen mit sehr kleinen, nämlich *Zilla litterata* ausgewählt (Mittelwert ungefähr 7°, jedoch ist nur der *untere* Netzteil von Netzen wie Fig. 7 berücksichtigt!). Für diese Netze errechnen sich die mittleren Grundquotienten

$Q = 0{,}65 \pm 0{,}30$ *Meta*, 327 Sektoren, 24 Netze, ad. Tiere,
und $Q = 2{,}24 \pm 1{,}06$ *Zilla*, 74 Sektoren, ad. oder bald ad. Tiere.

Diese Netztypen besitzen also eine vom *Araneа*-Netz stark abweichende Struktur. Die Beziehungen zwischen den Sektorenwinkeln und den äußersten Segmenten sind keine so einfachen wie im Kreuzspinnennetz. Aber leider sind die Messungen noch nicht so zahlreich, daß diese Dinge als genügend geklärt betrachtet werden könnten. Das gilt insbesondere für das *Zilla*-Netz. An diesem Netz ist es sehr auffällig, daß der mittlere Segmentquotient fast genau *doppelt* so groß ist wie der mittlere Sektorenquotient. Die Quotienten sind nämlich:

Segmentquotient $q_a = 0{,}227$,
Sektorenquotient $q_b = 0{,}114$.

Leider reichen aber gerade die Messungen am *Zilla*-Netz noch nicht zu einer endgültigen Beurteilung aus.

Formganzheit und Funktionsganzheit.

Ich kehre jetzt wieder zum Kreuzspinnennetz zurück und will versuchen, die Eigentümlichkeit seiner Gestaltung begrifflich zu fassen. Ich betone mit Nachdruck, daß damit Probleme nicht als gelöst hingestellt, sondern nur aufgezeigt werden sollen.

Die Netzfläche gliedert sich in eine Anzahl von Teilen. In radialer Richtung unterscheiden wir die Warte, die freie Zone und den Fangbereich (s. Fig. 4). Quer zu dieser Radialrichtung folgen die Sektoren aufeinander. Und diese wiederum gliedern sich in die Segmente, die kleinsten Flächenteile überhaupt und die eigentlichen Bauelemente des Fangbereiches.

Demgegenüber kann man an primitiven Netzen, wie sie den mutmaßlichen Vorstufen des Radnetzes ähnlich sind, noch nichts oder kaum etwas von einer derartigen Gliederung erkennen. Die Fäden sind dort mehr oder weniger unregelmäßig miteinander verbunden und treten noch nicht zu jenen geometrischen Gebilden zusammen, wie wir sie im Radnetz beobachten. Gerade in dieser strengen räumlichen Wohlordnung der Fäden, durch die überhaupt erst „Teile" entstehen, liegt das Charakteristische des Radnetzes, und gerade sie kennzeichnet es als ein Ganzes.

Von Ganzen kann man nur reden, wo Teile sind, und wenn diese in durchgängiger Abhängigkeit voneinander stehen, wodurch ein Ganzes erst konstituiert wird. In unserem Falle kommt diese Abhängigkeit der Teile in der Abstimmung derselben aufeinander in Größe und Gestalt zum Ausdruck. Man erkennt diesen Sachverhalt schon an den Folgen, die die Veränderung des Netzes in nur einer einzigen Hinsicht für die gesamten Strukturverhältnisse hat. Darauf hatte ich schon bei der Besprechung der Struktur des *Zilla*-Netzes hingewiesen, und ich hatte dargelegt, wie sich die relative Lage des Signalfadens bis in die Feinstruktur des Netzes auswirkt. An dieser Stelle möchte ich daran erinnern, daß etwa von der relativen Größe des Kreuzspinnennetzes abhängig sind die Größe der Sektorenwinkel, damit die Form der äußersten Segmente sowie die Anordnung der Klebfäden auf der Netzfläche und nicht minder — worauf ich in dieser Zusammenfassung allerdings nicht eingehen konnte — die Größe der Warte und die der freien Zone. Bezüglich des Sektors mit seinem äußersten Segment läßt sich diese Art des Zusammenschlusses noch genauer präzisieren. Die Gleichheit der Proportion ihrer Längen- und Breitenausdehnung „bindet" diese im übrigen geometrisch recht verschiedenen Gebilde. Das gilt übrigens nicht nur in deskriptivem Sinne, denn der Sektor mit seinem äußersten Segment wird auch in der unmittelbaren Wahrnehmung, wenigstens des menschlichen Betrachters, als ein Ganzes erlebt. Er ist nach dem Urteil von Versuchspersonen, wenn er die von der Spinne realisierte einfache Proportion erfüllt, anderen, nur wenig abweichenden, an Harmonie überlegen. Und harmonisch kann ein Gebilde nur als ein Ganzes wirken. Doch muß betreffs dieser Frage auf die ausführliche Darstellung in den „Problemen" verwiesen werden. Dort wird auch das sich hier anschließende Problem der Beziehungen zwischen Sehraum und Tastraum abgehandelt.

Damit ist die Ganzheitlichkeit des Radnetzes in großen Zügen gekennzeichnet. Vergleichen wir nun aber das Radnetz mit Gebilden, auf welche sonst der Begriff der Ganzheit in der Biologie angewendet zu werden pflegt, etwa jenen Ganzen,

welche BÖKER in seiner „Einführung in die Vergleichende Biologische Anatomie der Wirbeltiere“[1]) erforscht, so springt sogleich ein wesentlicher Unterschied ins Auge. Liegt nämlich die Ganzheitlichkeit des Radnetzes wesentlich in der beschriebenen eigentümlichen *räumlichen Gliederung*, so liegt sie bei jenen anderen Gebilden wesentlich in der *Abstimmung der Teile auf eine bestimmte Funktion. Dementsprechend unterscheiden wir hier zweckmäßig zwischen Formganzen und Funktionsganzen*[2]).

[1]) Jena 1935 und 1937. — Vgl. auch BÖKER, Z. ges. Naturwiss 2 (1936/37).

[2]) Diese Ausdrücke gebraucht schon DRIESCH (Philosophische Gegenwartsfragen. Leipzig 1933), ohne sie allerdings näher zu erläutern, so daß ich nicht sicher bin, ob er mit ihnen den Sinn verbindet, in dem sie hier gebraucht werden.

Das Netz wird im Zusammenhang dieser Begriffsbildung lediglich in seiner Eigenart als fertiges Gebilde betrachtet. Die physiologischen Vorgänge, welche zu seiner Realisierung führen, bleiben also unberücksichtigt. Was die Physiologie zum Verständnis der Netzstruktur beitragen kann, ist eine noch ungelöste Frage.

Es ist klar, daß das Radnetz auch Funktionsträger ist, ja, sein Dasein überhaupt nur von dieser Seite zu verstehen ist. Reine, d. h. von Funktion vollkommen gelöste Formganzheit gibt es wahrscheinlich in der Organismenwelt überhaupt nicht; allenfalls sind manche Ornamente von Tieren rein formganz. So ist ja auch umgekehrt alle Funktion an Form gebunden. Aber man darf sagen, daß das Wesen des Radnetzes allein von seiner Funktion her keineswegs zu verstehen ist, — im Gegensatz zu anderen Netztypen, deren Eigenart sich anscheinend in der Funktionserfüllung gänzlich erschöpft. Das ist beispielsweise mit dem Ageleniden-Netz der Fall, einer mehr oder weniger horizontalen, ziemlich unregelmäßigen filzigen Decke, die an einem Ende in die Wohnröhre der Spinne übergeht. Den Anteil von reiner Formgestaltung und von Funktionserfüllung bei solchen Gebilden schärfer abzugrenzen, ist eine wichtige Forschungsaufgabe für die Zukunft. Erst wenn diese Aufgabe gelöst ist, wird sich die Eigenart des Radnetzes mit größerer Sicherheit beurteilen lassen.

Kurze Originalmitteilungen.

Für die kurzen Originalmitteilungen ist ausschließlich der Verfasser verantwortlich.

Die β—γ-Kopplung beim radioaktiven $_{33}As^{76}$.

Das radioaktive As^{76} stellt einen der wenigen Fälle dar, in denen man sicher weiß, daß das β^--Spektrum aus mehr als einem elementaren Spektrum besteht. Zu diesem Schluß gelangten HARTECK, KNAUER und SCHÄFFER[1]) auf Grund eines UHLENBECK-KONOPINSKI-Diagramms der von ihnen in der Nebelkammer im magnetischen Feld beobachteten Energieverteilung des β^--Spektrums. Sie erhielten zwei Partialspektren mit oberen Grenzen bei 1,1 eMV bzw. 3,2 eMV und stellten die Existenz eines γ-Quants von $\sim$ 2,0 eMV sicher durch (e^-, e^+)-Paare, die sie in der Nebelkammer gekoppelt mit Elektronen des 1,1 eMV-Spektrums beobachteten. Die β—γ-Kopplung des As^{76} wurde auch durch β—γ-Koinzidenzmessungen direkt von NORLING[2]) untersucht, der jedoch ziemlich intensive weiche γ-Strahlen

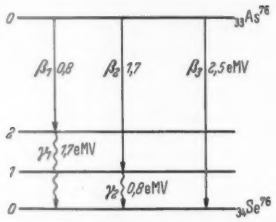

Fig. 1.

gekoppelt mit Elektronen fand, deren Energie weit oberhalb der Grenze von 1,1 eMV lag. Da dies Ergebnis nicht auf Grund der K.U.-Theorie erklärt werden kann, haben wir versucht, das von HARTECK u. a. gefundene β^--Spektrum des Arsens auf Grund der FERMIschen Theorie des β-Zerfalls zu interpretieren, und fanden, daß gemäß dem FERMI-Diagramm[3]) das As^{76}-β-Spektrum als Überlagerung von 3 Elementarspektren aufgefaßt werden muß mit den oberen Grenzen bei 0,8 eMV, 1,7 eMV und 2,5 eMV. Dies führt uns deshalb zu zwei angeregten Zuständen des $_{34}Se^{76}$-Kerns über seinem Grundzustand (Fig. 1) und einem γ-Quant von $\sim$1,7 eMV, gekoppelt mit dem 0,8 eMV-β^--Spektrum, und einem weichen γ-Quant von etwa 0,8 eMV, gekoppelt mit dem 1,7 eMV-β^--Spektrum. Obwohl unsere berechneten Energiewerte nicht als sehr genau angesehen werden können, paßt das Schema der β—γ-Übergänge gut zu den Kopplungsbeziehungen, die NORLING beobachtete, denn seine Meßpunkte fallen ganz in den Bereich des partiellen β^--Spektrums (Grenze 1,7 eMV), das zu den Übergängen in den ersten angeregten Zustand des $_{34}Se^{76}$ gehört. Außerdem widerspricht unser Schema nicht den experimentellen Ergebnissen von HARTECK u. a., deren Werte (1,1-eMV-β^--Spektrum, gekoppelt mit den 2,0-eMV-γ-Strahlen) auf der Beobachtung von nur fünf (e^+, e^-)-Paaren basierten und deshalb vielleicht als nicht sehr genau angesehen werden könnten. In einer neueren Arbeit[4]) haben die genannten Verfasser ebenfalls die Existenz zweier angeregter Zustände des Se^{76} sichergestellt, und empirisch die Benutzung der FERMIschen Theorie für diesen Fall vorgeschlagen. Jedoch scheint ihr γ-Energiewert 1,5 eMV reichlich hoch zu sein, da er basiert ist auf die Lage des Se^{76}-Grundzustandes, welcher möglicherweise zu tief liegt, weil er nach dem K.U.-Diagramm extrapoliert wurde. Wenn das 1,5 eMV-Quant wirklich mit dem 1,7 eMV-Spektrum gekoppelt wäre, sollte man erwarten, daß das entsprechende β^--Teilchen mit dem durch das γ-Quant erzeugten (e^+, e^-)-Paar gekoppelt in der Nebelkammer zu beobachten wäre, während ein weiches γ-Quant von 0,8 eMV kein Paar erzeugt, da seine Energie geringer ist als die Ruheenergie des Paares. Wirklich ist kein solches Paar beobachtet. Andererseits scheint das Niveauschema von HARTECK und SCHÄFFER ein angeregtes $_{32}Ge^{76}$-Niveau von $\sim$1,9 eMV oberhalb des Grundzustandes anzuzeigen, so daß der beobachtete 1,5 eMV-γ-Strahl mit der Positronenemission verknüpft sein könnte.

Eine ausführliche Darstellung wird in den Transactions of the Bose-Institute veröffentlicht werden.

Calcutta, Bose Institute, 93 Upper Circular Road, den 23. August 1939. N. K. SAHA.

[1]) P. HARTECK, F. KNAUER and W. SCHAEFFER, Z. Physik 109, 153 (1938).

[2]) F. NORLING, Z. Physik 111, 158 (1938).

[3]) Entsprechend einem allgemeinen Vorschlag von H. A. BETHE, F. HOYLE und R. PEIERLS, Nature (Lond.) 143, 200 (1939).

[4]) W. SCHAEFFER u. P. HARTECK, Z. Physik 113, 287 (1939).

Der Einfluß des Elektrolytgehaltes im Wohnwasser auf Wassertiere bei hohen Temperaturen.

Vor einiger Zeit habe ich in dieser Zeitschrift [27, 470 (1939)] eine kurze Mitteilung über den Elektrolytgehalt als Lichtschutz gemacht. Es war möglich, festzustellen, daß

die mit kurzwelligem Licht bestrahlten feuchthäutigen Wassertiere sehr viel länger Widerstand leisteten, wenn ihr Wohnwasser salzreich war. Gegenüber salzlosem Wasser wurde eine Widerstandsvermehrung bis zu 40 % beobachtet. Spektralanalytisch konnte nachgewiesen werden, daß hauptsächlich der Kalk im Wasser diese günstige Wirkung entfaltet hatte. Man weiß jedoch noch nicht, ob er ganz ohne die Hilfe der anderen Salze dazu befähigt ist, oder ob ein Zusammenwirken stattfindet. Wie sich neuerdings gezeigt hat, gilt die genannte Widerstandsvermehrung nur für etwa 20°. Geht man mit der Temperatur herab auf 1—5°, so nähern sich die Widerstandswerte auch in salzlosem Wasser stark den Werten aus gut salzhaltigem Wasser. Eine Erklärung für diese zweifellos bemerkenswerte Tatsache kennen wir noch nicht. Nun erhob sich vor allem die Frage, ob salzloses oder schwach salzhaltiges Wasser dauernd die Vitalität der Tiere herabsetzt, oder ob sie nur beim Zusammentreffen mit anderen Schädigungen wirksam wird. Da eine Schädigung der Tiere in schwach salzhaltigem Wasser bisher nicht auffiel, so ist die oben genannte Frage schwierig zu lösen. Als zweiten schädigenden Einfluß haben wir diesmal die Wärme gewählt. Es ist bekannt, daß viele wechselwarme Wassertiere bei Temperaturen von etwa 32—34° zugrunde gehen. In salzlosem und schwach salzhaltigem Wasser zeigen sie dabei nicht die Widerstandsfähigkeit wie die Tiere in stärker salzhaltigem Wasser. Die Wärmelähmung und die Wärmestarre tritt durchweg früher und bei niedrigeren Temperaturen als in gut salzhaltigem Wasser ein. Grundsätzlich stimmen diese Erfahrungen mit denen aus den Lichtversuchen überein, wenn auch die Verhältniszahlen nicht gleich sind.

Bachflohkrebse hielten in fruchtbarem Wasser (~ 50 mg Ca/L) die Temperatur von 33° durchschnittlich 15 Minuten lang aus. In weniger fruchtbarem Wasser (~ 7 mg Ca/L) starben sie bei 32° innerhalb von 15 Minuten. In salzlosem Wasser gingen die Krebse bereits bei 29° zugrunde. Salzloses Wasser wirkt bei Zimmertemperatur ganz unterschiedlich auf diese Tiere. Manche sterben darin schon sehr bald, andere halten es länger aus (4 Stunden bis 1 Tag und länger). Es hat sich gezeigt, daß sehr bald Spuren von Salzen aus dem Körper der Krebse sich in ihrem salzlosen Wohnwasser lösen. Nach 1 Stunde kann man schon Natrium und Calcium feststellen. Genaueres steht noch aus. Krebschen, die bereits 1 Stunde vor Versuchsbeginn in salzlosem Wasser gelebt hatten, ertragen warmes Wasser noch schlechter als ihre Artgenossen, die erst bei Versuchsbeginn in salzloses Wasser kamen. Sie sterben meist bereits 2° früher. Daraus geht hervor, daß bei ihnen ein Schwächezustand bereits vor der Bestrahlung oder der Wärmebehandlung besteht. Das Absterben der Tiere in salzlosem Wasser bei Zimmertemperatur beweist dies ebenfalls. Damit ist aber die auch fischereilich wichtige Feststellung gemacht, daß die Wasserbewohner bei nicht genügendem Salzgehalt kümmern müssen.

Diese Tatsachen stimmen mit unseren früheren Brackwasserergebnissen (Merker 1928) grundsätzlich überein. Bei der Überführung von Brackwassertieren in Süßwasser zeigte sich ebenfalls, daß die Erhöhung der Wohnwassertemperatur sehr schlecht ertragen wird.

Lunz a. See, Biologische Station, und Gießen, Forstzoologisches Institut I. A., den 1. November 1939.

E. Merker.

Über die Wärmetönung bei der „paramagnetischen Curie-Temperatur" des Vanadindioxyds.

E. Hoschek und W. Klemm[1] haben in Erweiterung älterer Versuche von N. Perakis[2]) gezeigt, daß Vanadinoxyde im Bereich $VO_{1,9}$ bis $VO_{2,1}$ zwischen 60 und 70° ein magnetisches Verhalten zeigen, das das paramagnetische Analogon der Curie-Temperatur der Ferromagnetika darstellt: Während bei den ferromagnetischen Stoffen die magnetische Suszeptibilität sprunghaft abfällt, weil Atombindungen mit parallelem Spin aufbrechen, steigt sie bei den Vanadinoxyden von sehr kleinen Werten bis auf nahezu den Wert, der sich für freie V^{4+}-Ionen berechnet. Hier werden also offenbar Atombindungen mit antiparallelem Spin gelöst. Eine Änderung des Gitters tritt hierbei ebensowenig ein wie bei der Curie-Temperatur der Ferromagnetika.

War diese Auffassung richtig, so mußte sich bei dieser paramagnetischen Curie-Temperatur ebenso eine Wärmetönung finden wie bei der Curie-Temperatur der Ferromagnetika. Das ist in der Tat der Fall. Wir fanden folgende Werte (abgerundet):

$VO_{1,9}$	—1,1 kcal/mol
VO_2	—0,8 kcal/mol
$VO_{2,1}$	—1,1 kcal/mol

Diese Werte sind durchaus von der erwarteten Größenordnung. Somit besteht auch in bezug auf das thermische Verhalten eine vollkommene Analogie des paramagnetischen zum ferromagnetischen Curie-Punkt.

Auffällig ist an den bisher erhaltenen Zahlen der Unterschied zwischen dem Wert für das „stöchiometrisch" zusammengesetzte VO_2 und den Werten für die beiden anderen Präparate. Ähnliche Unterschiede scheinen auch in den spezifischen Wärmen zu bestehen. Auf diese Fragen werden wir in einer ausführlichen Mitteilung in der Z. anorg. u. allg. Chem. zurückkommen, wenn wir unser experimentelles Material erweitert haben werden.

Danzig-Langfuhr, Institut für Anorganische Chemie der Technischen Hochschule, den 7. November 1939.

W. Klemm. L. Grimm.

[1]) E. Hoschek u. W. Klemm, Z. anorg. u. allg. Chem. **242**, 63 (1939).

[2]) N. Perakis, J. Physique et Radium (VI) **8**, 473 (1927).

Eine durch Temperatur und durch Licht modifizierbare Augenfarbenmutante von Ptychopoda seriata.

Durch eine im Winter 1938/39 aufgetretene rezessive Mutation *dec* (decolorata) werden die bei der Wildform des Spanners *Ptychopoda seriata Schrk* dunkel braunschwarzen Augen hochgradig entpigmentiert. Nach Zucht im Thermostaten bei 22° ist in den Ommatidien der Mutante nur sehr wenig gelbes Pigment vorhanden oder dieses fehlt vollkommen, und durch die glashellen vorderen Augenteile schimmert der Augenhintergrund weiß oder blaß gelblich durch. Die ganzen Augen erscheinen im Farbton eines stark weiß verhüllten, meist etwas ins Grünliche spielenden Gelb (Fig. 1). Bei höherer Zuchttemperatur werden die Augen dunkler; in den vorderen Augenteilen wird mehr Pigment gebildet. Bringt man Vorpuppen oder eintägige Puppen aus 22° in 30°, so werden die Augen dunkelgelb bis orangefarbig (Fig. 1). In dieser Temperaturabhängigkeit der Manifestation erinnert die Mutation *dec* an Augenfarbengene, die bei der Schlupfwespe *Habrobracon juglandis* gefunden wurden[1]). Im Sonnenlicht oder vor einer Punktlichtlampe färben sich im Verlauf einiger Stunden die Augen der Falter, gleich-

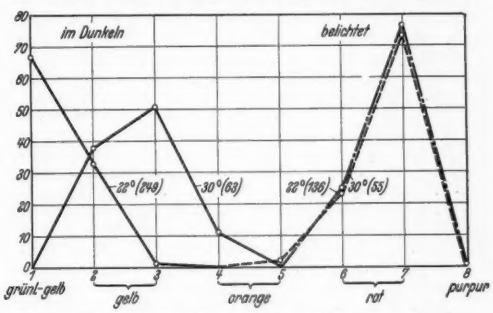

Fig. 1. Variantenverteilung der Augenfarben von *dec*-Tieren beim Schlüpfen im Dunkeln in Zuchttemperatur 22° und 30° und nach Belichtung bis zur maximalen Ausfärbung. Abszisse: Farbstufen des Ostwaldschen Farbkörpers, Ordinaten: Prozent gemessene Tiere. (In Klammer ist bei jeder Kurve die Anzahl der gemessenen Tiere angegeben.)

gültig in welcher Temperatur sie aufgewachsen sind, über gelbrot bis zu dunkelrot aus (Fig. 1). Ein Parallelfall zu dieser Lichtabhängigkeit der Augenpigmentierung ist mir nicht bekannt.

Das Gen *dec* wirkt polyphän: Außer in den Imaginalaugen wird auch in den Raupenaugen, im Nervensystem, im Hoden und im Hautepithel der Raupen die Bildung gelber und roter Pigmente vollkommen unterdrückt. Ferner ent-

steht bei *dec dec*-Tieren das rote Exkretpigment nicht, welches bei der Wildform vom Darm und den MALPIGHIschen Gefäßen ausgeschieden wird. In der Entpigmentierung der Falteraugen, des Nervensystems, der Raupenaugen, des Hodens und der Raupenhaut gleicht die Wirkung von *dec* der des polyphänen Augenfarbengens *a* bei der Mehlmotte *Ephestia kühniella Z.* Diese Mutation bedingt, wie Transplantations- und Extrakteinspritzungsversuche zeigten[2]), den Ausfall eines Wirkstoffs, der durch das Gen *a+* der Wildform erzeugt wird und zugeführt zu *aa*-Zellen auch in diesen die normale Pigmentbildung auslöst. *dec* greift aber an einer anderen Stelle als *a* in den Ablauf der Pigmentierungsvorgänge ein; denn durch Transplantation von Organen (Hoden, Eischläuchen) aus der Wildform (*dec+ dec+*) von *Ptychopoda* in *dec dec*-Puppen werden deren Augen nicht ausgefärbt. Dieselben *Ptychopoda*-Organe von *dec+ dec+*- wie von *dec dec*-Tieren färben aber eingepflanzt in *aa-Ephestia*-Puppen deren Augen bis zu braun oder schwarz aus. Die *dec dec*-Gewebe bilden also den *a+*-Wirkstoff, aber die Zellen, welche Pigmente bilden sollten, sprechen nicht auf ihn an.

Berlin-Dahlem, Kaiser-Wilhelm-Institut für Biologie, den 12. November 1939. A. KÜHN.

[1]) LORNA THIGPEN DAVID, Amer. Naturalist **72**, 574 (1938).
[2]) Zusammenfassungen: A. KÜHN, Z. indukt. Abstammungslehre **75**, 419 (1937) — E. BECKER, Naturwiss. **26**, 433 (1938) — E. PLAGGE, Erg. Biol. **17**, 105 (1939).

Besprechungen.

DIEBNER, KURT, und EBERHARD GRASSMANN, **Künstliche Radioaktivität.** Experimentelle Ergebnisse. Leipzig: S. Hirzel 1939. XI, 87 S. und 1 mehrfarbige Tafel. 21 cm × 29 cm. Preis geb. RM 12.—.

Bei der großen Zahl von künstlich radioaktiven Elementen, deren Darstellung bis jetzt gelungen ist, ist eine übersichtliche und handliche Zusammenstellung der bisherigen Ergebnisse ein dringendes Bedürfnis, dem das vorliegende Buch entsprechen will. Die Verfasser haben ihre bereits früher in der Physikalischen Zeitschrift erschienenen Berichte zusammengefaßt und auf den neuesten Stand ergänzt als selbständiges Nachschlagewerk erscheinen lassen. Die Darstellung gliedert sich in 3 Teile: Teil I enthält nach Geschossen geordnet alle Kernprozesse, die zu einem radioaktiven Endkern führen. In knapper Darstellung sind dabei noch Angaben über Art und Energie der ausgesandten Strahlung zu finden. Teil II enthält in großen ausführlichen Tabellen alle stabilen und instabilen Isotope mit Angabe aller Prozesse, die zu den instabilen führen. Die Anordnung, die schnell einen Überblick über die existierenden aktiven Elemente und die Möglichkeiten ihrer Darstellung gewährt, ist als durchaus gelungen zu bezeichnen und wird sicher sehr zur Beliebtheit des Buches beitragen. Teil III gibt die Ergebnisse noch einmal in einer großen graphischen Darstellung.

Die Reichhaltigkeit des Stoffes wird deutlich, wenn man sich überzeugt, daß in den Tabellen über 320 Halbwertszeiten angegeben sind, von denen jede meist noch auf zahlreichen verschiedenen Wegen dargestellt werden kann. Die Ausstattung des Buches ist vorzüglich.

A. FLAMMERSFELD, Heidelberg.

The Snellius-Expedition in the eastern part of the Netherlands East-Indies 1929—1930 under leadership of P. M. VAN RIEL. Vol. I: Voyage. Von P. M. VAN RIEL (Kap. 1 u. 3), F. PINKE (Kap. 2), J. P. H. PERKS (Appendix 3), H. BOSCHMA und PH. H. KUENEN (Kap. 4). VIII, 177 S., 1 Bildnis, 30 Abbild., 31 Tafeln, 1 gr. Routenkarte und 16 kl. Karten. Preis kart. 20 Gld., geb. 21 Gld. — Vol. II: Oceanographic results. Part 2—4. Von F. PINKE (Part 2, Kap. 1: 68 S., 7 Abbild., 1 Mappe und 20 Tafeln. Preis brosch. 5 Gld., geb. 6 Gld.), P. M. VAN RIEL (Part 2, Kap. 2: 64 S., 31 Abbild. und 4 Mappen. Preis brosch. 12 Gld., geb. 13 Gld.), LODEWIJK LEK (Part 3, VII, 169 S. und 78 Abbild. Preis kart. 15 Gld.), S. W. VISSER (Part 4, VIII, 62 S. und 21 Abbild. Preis kart. 5 Gld., geb. 6 Gld.). Leiden: E. J. Brill 1934—1938. 21 cm × 32 cm.

Die ozeanographische Expedition des niederländischen Forschungsschiffes „Willebrord Snellius" hat in den Jahren 1929—1930 unter der wissenschaftlichen Leitung von P. M. VAN RIEL eine systematische ozeanographische Aufnahme der Wassermassen des östlichen Teiles des australasiatischen Mittelmeeres vorgenommen und insgesamt 353 ozeanographische Stationen zur Feststellung des physikalisch-chemischen Aufbaues dieser interessanten, größtenteils in sich abgeschlossenen Meeresteile ausgeführt. Außerdem wurden 349 Drahtlotungen und mehr als 32000 Echolotungen zur genauen eindeutigen Festlegung der Bodentopographie dieses für die Geophysik bedeutsamen Meeresgebietes gewonnen und weitere 8 Ankerstationen auf Wassertiefen zwischen 1150 und 6500 m zur Durchführung fortlaufender Strommessungen und ozeanographischer Wiederholungsserien unternommen. Die Veröffentlichung des gesamten Beobachtungsmaterials und der daraus gewonnenen Ergebnisse erfolgt im oben genannten „Snellius-Werk", von dem die oben erwähnten Teilbände hier besprochen werden mögen.

Im 1. Band berichten P. M. VAN RIEL, F. PINKE und J. P. PERKS über den Plan der Expedition und über deren Verlauf im einzelnen, über das Expeditionsschiff und seine Einrichtungen, während von H. BOSCHMA und PH. KUENEN über die biologischen und geologischen Beobachtungen an den Küsten der Inseln referiert wird. Die ozeanographischen Apparate und Einrichtungen entsprechen zum größten Teil denjenigen der Deutschen Atlantischen Expedition des „Meteor" 1925—1927, wie überhaupt sowohl die Planlegung und die Durchführung der Arbeiten auf den ozeanographischen Stationen sich völlig an die Methoden und Erfahrungen anschlossen, die auf dieser deutschen Expedition benutzt wurden und sich bewährt haben. Dieser Band ist durch eine große Reihe von graphischen Darstellungen (ozeanographischen Schnitten und Karten) ausgestattet und ist als Reisebericht allgemeinverständlich gehalten. Der Band 2 beginnt erst mit der Diskussion der Beobachtungen und bringt wertvolle ozeanographische Ergebnisse, durch die wir allmählich zu einer modernen Monographie der ostindischen Gewässer kommen werden. Der zweite Teil dieses Bandes ist der Morphologie des australasiatischen Mittelmeeres gewidmet, das durch einen außerordentlichen Reichtum an Formen ausgezeichnet und deshalb tektonisch und gravimetrisch von größtem Interesse ist. Die Durcharbeitung des gesamten Echolotmaterials ergab als reichstes und überaus wertvolles Ergebnis eine große, farbige Tiefenkarte im Maßstab 1:2,5 Mill. und 16 Spezialkarten für die einzelnen Verbindungsstraßen im kleinen Maßstab. Außerdem hat VAN RIEL noch eine Übersichtskarte in 1:5 Mill. für den gesamten Sunda-Archipel gegeben. In einem weiteren Teil wandte sich VAN RIEL dem für die ozeanographischen Verhältnisse besonders wichtigen Problem der Fixierung der Sattelliefen zu und löst dasselbe durch Benutzung der potentiellen Temperaturen, um schließlich zu einem Bild über die Herkunft und Ausbreitung des Bodenwassers in diesem

verworrenen System von mehr oder minder abgeschlossenen Becken und Rinnen zu kommen.

Im dritten Teil dieses Bandes gibt L. Lek eine eingehende Analyse der Strommessungen und der ozeanographischen Wiederholungsserien auf den Ankerstationen des „Snellius", wobei es sich in erster Linie darum handelt, einerseits die Bestimmungsstücke der Gezeitenströme (Amplitude und Phase) zu erhalten, andererseits aus den im Takte der Gezeiten vor sich gehenden Schwankungen des ozeanischen Aufbaues Bestimmungsstücke von evtl. vorhandenen internen Wellen zu ermitteln. Auch die Ankerstationen der „Snellius"-Expedition haben ergeben, daß interne Gezeitenwellen eine allgemein vorhandene Erscheinung sind und daß sie nicht etwa an scharfe Diskontinuitäten im Aufbau des Meeres (Sprungschichten) gebunden sind, sondern auch bei stetiger Zunahme der Dichte mit der Tiefe auftreten. Von besonderem Interesse ist Leks Durchrechnung der Ergebnisse einer Ankerstation nach der J. E. Fjeldstadschen Theorie, die zu einem sehr befriedigenden Resultat führt und eine gute Stütze für diese Theorie bildet.

Im vierten Teil gibt S. W. Visser eine bündige interessante Analyse der Oberflächenbeobachtungen von Temperatur, Salzgehalt und Dichte und leitet den täglichen und jährlichen Gang dieser ozeanographischen Elemente ab, Ergebnisse, die sehr wichtig sind, da wir überhaupt nur über wenig gute und zuverlässige Beobachtungen dieser Art verfügen. Namentlich betreffs des Salzgehaltes sind die Resultate besonders wichtig.

Wir begrüßen mit Freude diese für die Ozeanographie wichtigen Bände und erwarten mit Spannung die folgenden, die nicht minder wichtige Probleme der Schichtung der Wassermassen und ihrer Zirkulation bringen werden. A. Defant, Berlin.

WILLCOCKS, F. C., and SAID BAHGAT, **Insects and mites injurious to the cotton plant.** (The insect and related pests of Egypt. Volume I, Part 2.) Cairo: Royal Agricultural Society (Entomological Section) 1937. XVI, 791 S., 89 Abbild. und 14 farbige Tafeln. 24 cm × 31 cm. Preis kart. RM 48.—.

Welche erstaunliche Arbeit die englische entomologische Forschung während der letzten 30 Jahre in Ägypten geleistet hat, wird durch das Erscheinen dieses Standardwerkes erhärtet. In erster Linie ist es der unermüdlichen Tätigkeit von F. C. Willcocks, dem Chef-Entomologen der Royal Agricultural Society of Egypt, zu danken, daß dieses Werk zustande kam. Es schließt sich hinsichtlich der Ausstattung und des wissenschaftlichen Wertes an die früher erschienenen Werke „The Pink Bollworm" (sog. roter Kapselwurm) und „Insects and Mites Feeding on Gramineous Crops and Products in the Field, Granary and Mill" würdig an. In dem jetzt erschienenen Werk werden alle Insekten, ergänzend auch der sog. rote Kapselwurm (Raupe des Schmetterlings Platyedra gossypiella) — der, wie angegeben, wegen seiner außerordentlichen wirtschaftlichen Bedeutung schon eine gesonderte Darstellung erfahren hatte — behandelt, die an Baumwolle oder in Baumwollkulturen schädlich werden können. Gemäß der praktischen Bedeutung ist die Darstellung kürzer oder ausführlicher gehalten. Schädlinge, wie z. B. die Baumwollwanze Creontiades, die Baumwollblattlaus Aphis gossypii, die Schildlaus Phenacoccus, die Maulwurfsgrillen und vor allen Dingen die Baumwolleule (Prodenia) werden nicht nur beschrieben, sondern es wird eine Art Monographie von diesen Formen geliefert, die alles Wesentliche (Morphologisches, Physiologisches und Ökologisches und Bekämpfung) umfaßt. Wie ausführlich diese Großschädlinge behandelt worden sind, geht beispielsweise daraus hervor, daß für Prodenia 148 Seiten Raum vorgesehen sind und für die Maulwurfsgrillen 50 Seiten. Die Darstellung wird durch 89 Textfiguren (Photos und Zeichnungen) und durch 14 wundervolle farbige Tafeln vervollständigt. Diese Tafeln müssen sowohl ihrer zoologischen Genauigkeit als auch ihrer künstlerischen Ausführung wegen schlechthin als vollkommen bezeichnet werden. Das Werk, für welches auch der Mitarbeiter von Willcocks, der genugsam bekannte ägyptische Entomologe Said Bahgat (er ist zugleich Kurator des Baumwollmuseums) mit verantwortlich zeichnet, hat eine mehrfache Bedeutung. Erstens bildet es für die faunistische Landeskenntnis Ägyptens einen hochbedeutsamen Beitrag, und zweitens bildet es für die praktische Entomologie aller baumwollbauenden Länder ein künftig unentbehrliches Nachschlagewerk. Und schließlich dient es für die gesamte koloniale Entomologie als Vorbild, wie große Aufgaben anzugreifen und planmäßig durchzuführen sind. Der äußeren Ausstattung nach liegt ein Prachtwerk vor, aber auch das ist zu begrüßen, weil so die unendliche Arbeit von Willcocks und seinen Mitarbeitern einen würdigen Rahmen gefunden hat.

Albrecht Hase, Berlin-Dahlem.

von LENGERKEN, H., **Die Brutfürsorge- und Brutpflegeinstinkte der Käfer.** (Ergebnisse der Insektenbiologie Bd. I. Herausgegeben von H. von Lengerken.) Leipzig: Akademische Verlagsgesellschaft m. b. H. 1939. VI, 285 S. und 188 Abbild. 14 cm × 22 cm. Preis kart. RM 17.80, geb. RM 19.60.

Mit dem vorliegenden Band beginnt eine neue Buchreihe, betitelt „Ergebnisse der Insektenbiologie", in der der Herausgeber, Prof. Dr. v. Lengerken, Berlin, das weitverstreute und für den einzelnen wegen seines ungeheuren Umfangs nachgerade völlig unübersehbar gewordene Schrifttum über Insektenbiologie zu sammeln und kritisch zu verarbeiten gedenkt. Unter „Biologie" soll dabei in erster Linie die Ökologie im weitesten Sinn des Wortes verstanden werden, mit Einschluß der Beziehungen der Insekten zu anderen Lebewesen, ferner die Entwicklungsgeschichte samt der Entwicklungsphysiologie und die Physiologie. Anatomische, histologische und systematische Beiträge sind nur insoweit vorgesehen, wie sie vom physiologischen, ökologischen, bzw. geographischen und klimatologischen Standpunkt aus beleuchtet werden. Der Plan des Herausgebers kann uneingeschränkt begrüßt werden; der 1. Band erweckt den Wunsch nach einer erfolgreichen Weiterführung, denn er stellt ein Musterstück liebevoll-eindringlicher Versenkung in ein weiteren Kreisen nur ungenügend bekanntes Teilgebiet der Insektenbiologie dar, das in solcher Ausführlichkeit, mit so kritischer Sach- und Literaturkenntnis und in so übersichtlicher Form bisher noch niemals zusammenfassend behandelt wurde.

Nach einem tabellarischen Überblick über die bei den Käfern vorkommenden Fälle der Brutfürsorge und Brutpflege behandelt der Verfasser, der mit seinen Mitarbeitern seit vielen Jahren auf diesem von seinem Lehrer Heymons bereits gepflegten Gebiet erfolgreiche Forschungsarbeit geleistet hat, die mannigfaltigen Einzelfälle, ausgehend von der Fürsorge für den Schutz der Eier (Verstecke, Schutzhüllen u. dgl.), weiterschreitend über die Fürsorge für die Nahrung der Brut, über Formen, die für Schutz der Eier und Nahrung der Brut sorgen, und mit der eigentlichen Brutpflege endend. Neben sehr bekannten Beispielen, wie z. B. den rindenbrütenden Borkenkäfern, den blattrollenden Rüßlern, den Dungkäfern mit Einschluß der Pillendreher, den holzbrütenden Borkenkäfern und den Totengräbern werden

weniger bekannte Fälle abgehandelt, etwa die *Passalus*-Arten, die brutparasitischen Kuckuckskäfer usw., überall werden die neuesten Forschungsergebnisse berücksichtigt, abweichende Meinungen anderer Forscher werden nicht übergangen, neues, zum Teil noch nicht veröffentlichtes Material wird beigebracht, z. B. bei der Besprechung der Herstellung der Eierkokons der Hydrophiliden, ein Schriftenverzeichnis stellt den Anschluß an die Spezialliteratur her, und ein Sachverzeichnis erleichtert das Auffinden einzelner Gegenstände. Wenn man beim Lesen des Textes das Gefühl hat, einer außerordentlichen Stoffülle gegenübergestellt zu werden, so bleibt die Übersicht doch durch klare Durchgliederung des Gegenstandes gewahrt, dessen Verständnis durch eine sehr reiche und gute Bebilderung erleichtert wird. Das einzige, was zu wünschen übrig bleibt, ist ein etwas ausführlicherer vergleichender Teil, denn die kaum seitenlange „psychologische Schlußbetrachtung" reicht doch nicht ganz aus, um den Anschluß an verwandte Gebiete der Biologie und ihre Probleme herzustellen. Vielleicht wird diese Lücke durch Behandlung verwandter Gegenstände in künftigen Bänden der Sammlung ausgefüllt. Die Ausstattung des Buches ist gut, der Preis angemessen. H. Weber, Münster i. W.

de Pradenne, A. Vayson, **La préhistoire.** Paris: Librairie Armand Collin 1938. 223 S. u. 47 Abbild. 11 cm × 17 cm.

Verf. will ein Handbuch der Vorgeschichte der ganzen Welt geben. Unter Vorgeschichte versteht er die Wissenschaft, die sich mit den Ursprüngen der Menschheit und deren körperlicher und geistig-seelischer Entwicklung, mit allen Äußerungen ihrer Kultur und mit ihrer Umwelt beschäftigt, und zwar so weit, als diese Entwicklungen in jedem Teile der Welt älter als die ersten historischen Dokumente sind. Als ein solches Handbuch enttäuscht das Werk den Leser, denn in Wahrheit beschränkt sich der Inhalt auf die *Steinzeit*, und innerhalb dieser Periode werden eigentlich nur die Altsteinzeit und die mit ihr zusammenhängenden Fragen methodischer Art besonders liebevoll behandelt, während Mittel- und Jungsteinzeit zu kurz kommen. Ref. glaubt, daß Verf. einen zu allgemeinen Standpunkt einnimmt. Auf die Lösung bestimmter Fragen (z. B. Herkunft des Homo sapiens und seiner Kultur oder Herkunft des Indogermanentums) wird verzichtet. Es ist meist nur von einer recht allgemein aufgefaßten *Menschheit* die Rede. Die Vorgeschichte und innerhalb derselben auch die Steinzeitforschung werden aber erst durch die intensive Beschäftigung mit solchen besonderen Problemen zu einer im Ziel historischen Wissenschaft, die die Geschichte der heutigen, vor allem der europäischen Völker mit Hilfe archäologischer und vielfach naturwissenschaftlicher Methoden bis zu ihren Grundwurzeln verfolgen will. Diese gewisse Resignation und meines Erachtens übertriebene Vorsicht des Verf. erklären sich wohl aus der Lage, in der sich die Vorgeschichte als Wissenschaft in Frankreich noch befindet. Verf. hat den berechtigten Wunsch, daß die Vorgeschichte auch in Frankreich als Wissenschaft anerkannt werden möge, und behandelt daher sein Thema weniger im Hinblick auf die Ergebnisse als vielmehr auf die Methode, die zu Ergebnissen führt. Diese Ausführungen aber (Kapitel II: Méthode und Kapitel III: Recherche des documents préhistoriques) sind auch für den deutschen Leser, vor allem für den Altsteinzeitforscher von größtem Wert! Verf. nimmt hier einen sehr berechtigten kritischen Standpunkt ein, der für die Frage der altsteinzeitlichen Chronologie in Westeuropa bedeutungsvoll ist. Nach Kenntnisnahme dieser methodischen Bemerkungen wird man es sich sehr überlegen müssen, ob man die von Breuil verfochtene Chronologie ferner noch als wirklich erwiesene Tatsache einfach übernehmen darf. Hinsichtlich der Ergebnisse ist zu bedauern, daß die besondere Bedeutung Mitteleuropas in der Altsteinzeit noch nicht recht erkannt wird. Sehr wichtig aber ist es, daß Verf. keinen grundsätzlichen kulturellen Unterschied zwischen Faustkeilkultur, Clactonien und Handspitzenkultur anerkennt, sondern die starken Gemeinsamkeiten sieht, die dazu berechtigen, in diesen Einzelkulturen nur aus gemeinsamer Grundlage erwachsene Spezialisationserscheinungen zu sehen. Diese Meinung ist auch vom Ref. kürzlich ausgesprochen worden (s. Die Herkunft des europäischen Homo sapiens usw. in Naturwiss. **1939**, H. 27).

Die offensichtlich äußerst kritische und auf größte Exaktheit hinstrebende Haltung des Verf. erregt beim Ref. den Wunsch, aus der Feder des Verf. einmal ein ähnliches Werk über die Altsteinzeit Frankreichs lesen zu dürfen, wie es Andree für Deutschland geliefert hat (J. Andree, Der eiszeitliche Mensch in Deutschland und seine Kulturen. Stuttgart: F. Enke 1939).

Die Lektüre des besprochenen Buches ist auch für den deutschen Leser zu empfehlen.

F.-K. Bicker, Halle a. d. S.

Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin.

Am 15. Oktober 1938 gab Herr K. Helbig, Hamburg, einen Bericht über seine Reise **Quer durch Borneo,** die er zusammen mit einem Freunde im Jahre 1937 durchgeführt hat. Da ihm nur geringe Mittel zur Verfügung standen, machte er die Überfahrt bis Batavia als Heizer auf einem Frachtdampfer. Anfang April betrat er Borneo.

Die Insel ist größer als Deutschland, hat dabei kaum 3 Millionen Einwohner und ist nur an den Rändern sporadisch erschlossen. Die Gründe für die geringe Erschließung sieht der Vortr. in folgenden drei ungünstigen Umständen. Erstens ist die Zahl der Eingeborenen zu gering. Zweitens gibt es viel zu wenig weiße Kräfte, da die höher kultivierten Inseln Sumatra und Java immer den Zustrom der Europäer absorbiert haben. Die dritte Ursache aber ist die Natur des Landes selbst mit seinen weiten heißen Tiefebenen, unbetretbaren Sumpfflächen, schwer zugänglichen Küsten, kaum bezähmbarer Vegetation und dem Mangel an schiffbaren Flüssen.

Die wissenschaftliche Erforschung, die in den zwanziger Jahren des vorigen Jahrhunderts mit der Expedition des Majors Müller begann, wurde erst gegen Ende des Jahrhunderts intensiver; die Arbeiten des niederländischen Topographischen Dienstes, in jüngster Zeit unter Einsatz der Luftaufnahme, schaffen sichere kartographische Grundlagen.

In der geologischen Geschichte der Insel ist die große Überflutung im Mesozoikum ein Markstein. Im Tertiär wurde das überflutende Meer flacher; die damals gebildeten Gesteine enthalten Erdöl und Kohle, also Borneos Hauptschätze. Am Ende des tertiären Zeitalters traten starke Faltungen auf, die mit bedeutendem Vulkanismus verbunden waren und das heutige Bild der Insel bestimmen. Dann ließ die Faltung nach, Borneo wurde ein stabiler Klotz. Während der Eiszeit kam die Insel vorübergehend in landfeste Verbindung mit dem asiatischen Festland, Sumatra und Java. Die vulkanische Tätigkeit ist erloschen; Erdbeben werden durchschnittlich 4 im Jahre gezählt.

Die gegenwärtige landschaftliche Formenwelt stellt sich folgendermaßen dar. Weite Tiefebenen legen sich rings um den höheren zentralen Teil. Diese Flachländer gehen mit kaum merklichem Gefälle in das Meer über; nur an wenigen Stellen tritt Hügelland bis an die Küste. Die Gebirge bestehen meist aus lavaübergossenen Sandsteinplateaus oder ebenso schroff aufsteigenden Granitrücken. Die Flüsse, die in steilen, blockbesäten Tälern aus dem Gebirge heraustreten, werden im Flachland bald breiter. In die Flußsysteme eingeschaltete große Binnenseen wirken als Wasserstandsregulatoren. Die starken Gezeitenströmungen, die sich weit flußaufwärts bemerkbar machen, spülen die Flüsse gut aus und machen diese Gebiete fast malariafrei, durchsalzen aber das Grundwasser und den Boden, so daß man fast überall im Flachlande, auch in den großen Städten, auf Regenwasser angewiesen ist.

Eine gleichmäßige, hohe Wärme mit einem Jahresdurchschnitt von 26,5° brütet über dieser Landmasse. Die Niederschläge sind sehr hoch; eine wirklich trockene Jahreszeit gibt es nicht. Der jahreszeitliche Wechsel des Monsuns und des Passates bedingt eine ungleiche zeitliche, aber auch räumliche Verteilung der Regen: die dem Monsun als dem Hauptregenbringer zugewendeten Seiten der Gebirge empfangen die meisten Niederschläge.

Dichter Regenurwald, heute noch die vorherrschende Vegetationsform, muß einst die ganze Insel vollständig vergraben haben. Ihm galt von jeher der Kampf des Menschen. Aber nur auf mageren Sand- und Kalksteinböden im trockeneren Osten und Südosten gelang es durch mehrfaches Abbrennen, ihn zu beseitigen — womit freilich nicht viel gewonnen war, da sich nun an Stelle des Waldes die Alang-Alang-Steppe ausbreitete. Immerhin entnimmt der Mensch dem Urwald vieles: Holz, Rotangrohr zum Flechten, Baumrinde (die geklopft und zu Kleidung verarbeitet wird), Farb- und Giftstoffe, Drogen, Harze, Wildkautschuk, Honig, Wachs, Bambussprossen (die gegessen werden), Pilze u. a. m. Die Jagd im Urwald ist sehr mühsam; Affen, Schlangen, selbst Ratten werden gegessen. Neben dieser sammelnden und jagenden Tätigkeit findet sich überall primitiver, ohne Pflug und Hacke als Brandwirtschaft betriebener Landbau. Vieh wird sehr wenig gehalten.

Der Mensch ist wahrscheinlich vom Festland gekommen, als die Insel noch landfest war. In geschichtlicher Zeit haben drei große Einwanderungen stattgefunden. Die Dayakleute sollen um 700 n. Chr. gekommen sein, der Stamm der Iban erst in sehr junger Zeit von den Seeräuberküsten Sumatras. Die Ebenen sind vorwiegend von Chinesen und Malaien bewohnt. Die Malaien haben die Küsten, Strommündungen und Flußufer besetzt, so die zurückweichenden Dayak von der See abgeschnitten und sie dann mit gewissenlosen Ausbeutungsmethoden beherrscht.

Dieses Land zu durchkreuzen war nun der Wunsch des Vortragenden. Während man gewöhnlich die Wasserstraßen benutzt, hat er seine Reise vorwiegend als Fußwanderung durchgeführt und ist monatelang auf Fußpfaden dürftigster Art durch den Urwald gezogen, dessen niederdrückende, das Gemüt schwer belastende Wirkung er eindrucksvoll schilderte. Die beiden Europäer waren meist von drei eingeborenen Trägern oder Trägerinnen begleitet, die die notwendigste Ausrüstung mitführten. Man übernachtete in Waldhütten oder in den Wohnhütten der Eingeborenen und lebte von Eingeborenenkost: Reis mit Blättergemüse, Fisch und gelegentlich Fleisch.

Die Reise begann in Pontianak auf der Westseite der Insel. Man zog zunächst einige Wochen lang durch Gebiete, wo man sich wahrhaft nach China versetzt fühlte. Dann aber folgte in endlosen Urwaldwanderungen 8 Monate lang die Einsamkeit Borneos. Die Reisenden lernten die abgeschlossenen Bergvölker kennen und waren Gäste der als Kopfjäger berüchtigten Iban, eines edlen, aber auch im Banne blutiger, leidenschaftlicher und lähmender Kulte stehenden Volkes. Die Eingeborenen, die ihre wandernden Gäste nicht als Exponenten der weißen Herrschaft betrachteten, erwiesen sich als sehr gastfreundlich, so daß es möglich war, sie bei allen menschlichen Tätigkeiten zu beobachten, selbst bei ihren Totenfeiern und ihren ausgelassenen Ernte- und Neujahrsfesten.

Nach der Durchquerung der Insel von West nach Ost ging es südwärts über die große Wasserscheide, die bisher erst einmal, vor 43 Jahren, von einem Europäer überwunden worden war. Das Kohlengebiet und die riesigen Ölfelder, die wenige Stunden nördlich und östlich des großen Handelsplatzes Samarinda beginnen, wurden besucht. Dann folgte die Expedition der gewaltigen Rohrleitung, die das Rohöl zur Raffinade nach der Hafenstadt Balik Papan führt. Von dieser an der offenen See gelegenen schönsten Stadt der ganzen Insel ging es noch einmal ins Innere und schließlich über das Gebirge hinweg in die gepflegte Kulturlandschaft der unteren Barito-Ebene. Nach Zurücklegung einer Gesamtstrecke von fast 3000 km fand die Reise in Bandjermasin ihr Ende.

Am 25. Oktober 1938 veranstaltete die Gesellschaft eine **Festsitzung** zur nachträglichen Feier des 80. Geburtstages von ALBRECHT PENCK (25. IX. 1938), dessen in dieser Z. **1938**, H. 38, 617—618 bereits gedacht wurde. Nach einer herzlichen Begrüßungsansprache des Vorsitzenden, Herrn SCHMIDT-OTT, Berlin, legte Herr C. TROLL, Bonn, in längeren Ausführungen die wissenschaftlichen Verdienste ALBRECHT PENCKS dar; er schloß mit dem Wunsche, daß der Meister uns als ein inhaltsreiches Dokument aus bewegten Jahren seine Lebenserinnerungen aufzeichnen möge. Anschließend sprach der Präsident des Reichsamts für Landesaufnahme in Berlin, Herr W. VOLLMAR, der die Glückwünsche und ein Handschreiben des Herrn Reichsministers des Innern FRICK überbrachte und damit seine eigenen Glückwünsche sowie die des Reichsamts für Landesaufnahme verband. Dann enthüllte der Vorsitzende als Gabe der Gesellschaft für Erdkunde eine Bronzebüste ALBRECHT PENCKS.

Den wissenschaftlichen Festvortrag hielt Herr H. CLOOS, Bonn, über das Thema **Hebung — Spaltung — Magmaförderung in Afrika und Europa.** Der Vortr. gab einleitend seiner Freude darüber Ausdruck, daß es gerade ihm als Geologen vergönnt sei, bei dieser festlichen Gelegenheit über seine Forschungen zu sprechen. Denn dadurch könne das Zusammenbestehen von Geologie und Geographie unterstrichen werden, und wenn er in seinem Vortrag etwas über das geologische Weltbild sagen wolle, so müsse er zuvor auf die Bedeutung der geographischen Betrachtungsweise für die geologische hinweisen.

Die Entwicklung der Geologie ist in den letzten Jahrzehnten von einer einseitigen Betonung der Faltung beherrscht. Dieses einseitige Weltbild, das an sich nicht falsch ist, bedarf der Ergänzung durch die *Erforschung der großen Bruchererscheinungen:* der großen Gräben und der Spalten der Erdrinde, in denen die vulkanischen Massen emporgebracht werden. Um das Wesen der Grabenbildung zu erkennen, ist es zunächst erforderlich, den geologischen Tatbestand zu klären. Was wir sehen, sind nur Formen; was wir wissen wollen, Strukturen. Wir sehen immer wieder, daß die Fläche, auf der der

Graben sich abwärts bewegt hat, geneigt ist, und schließen daraus, daß ein Abrutschen, ein Abgleiten vor sich gegangen ist; es ist die Wirkung der Schwerkraft, die diesen Grabenstreifen abwärts gezogen hat. Experimentell läßt sich der Vorgang nur so wiedergeben, daß man 2 Teile eines Schichtkuchens auseinanderzieht und dadurch einer Scholle von dreieckigem Querschnitt Raum zum Absinken gibt. Die Vorführung eines Films zeigte die Ausführung dieses Experiments in sehr anschaulicher Weise.

Diese Theorie einer *Grabenbildung durch Krustenzerreißung* ist schon vielfach geäußert, aber keineswegs allgemein anerkannt worden. Das hat seinen Grund darin, daß die Bildung einer solchen Grabensenke von anderen Erscheinungen begleitet ist, die man oft für das Wesentliche gehalten und aus denen man dann falsche Schlüsse gezogen hat. Wenn immer ein Stück der Erdkruste sich gegen ein anderes verschiebt, so führt dies zugleich zur Entstehung einer drehenden Bewegung, einer antithetischen Schollenrotation, die naturgemäß das Gesamtbild der Struktur stark beeinflußt und bei der Erforschung des Hauptvorganges eliminiert werden muß.

Es ist nun die Frage, wodurch die in der Theorie angenommene seitliche Ausweitung bedingt ist. Der Vortr. betrachtet es als gesichert, daß die Ausweitung und die in ihrer Folge auftretende Zerreißung durch Druck von unten nach oben bewirkt ist: ***die großen Gräben der Erde sind in der Hauptsache eine Folge örtlicher Aufwölbung und der damit verbundenen Dehnung.*** Diese Ansicht wird wesentlich gestützt durch die bei den großen Gräben immer wieder zu beobachtende Erscheinung der schwalbenschwanzartigen Vergabelung an den Enden, die sich nur durch die Annahme einer Aufwölbung erklären läßt.

Der Vortr. ging dann dazu über, die dargelegte Theorie auf einige in der Natur vorhandene Beispiele anzuwenden. Er betrachtete zunächst die großen afrikanischen Gräben, wobei er u. a. darauf hinwies, daß sich in Übereinstimmung mit der Theorie nur dort Gräben finden, wo Afrika hoch liegt. Dann folgte eine eingehende Erörterung des Rheingrabens. Es wurde an Hand der Beispiele festgestellt, daß eine bestimmte Größenzuordnung zwischen der Grabenbreite und der Größe der schildförmigen Aufwölbung besteht.

Der zweite Hauptteil der Ausführungen galt dem *Vulkanismus*, dessen Rolle besonders an dem Beispiel des nordrheinischen Vulkanbogens erörtert wurde. Die einzelnen Vorkommen liegen auf den Radien des Schildes, und zwar besteht offenbar eine gesetzmäßige Anordnung nicht nur des Ortes, sondern auch der Intensität. Die Ursache ist in der radialen Zerspaltung des Schildes zu sehen, die den Schmelzmassen die Möglichkeit zum Durchbruch gegeben hat. Die genaue Untersuchung der Gesteinsbeschaffenheit hat erwiesen, daß die Ausbrüche zeitlich in der Mitte beginnen und hier auch meist zuerst aufhören, woraus sich die periphere Lage der späteren und dadurch auch am besten erhaltenen Vorkommen erklärt.

Aus der Gesamtheit dieser Forschungen folgt ein *stark verändertes Erdbild*. „Neben die einseitige Betonung des Faltenproblems setzen wir in den Vordergrund die ebenfalls einseitige Betrachtung der Zerreißungserscheinungen." Außerdem ergeben sich etwas veränderte Auffassungen über das Auftreten des Vulkanismus, dessen enge Beziehungen zu den Deformationen der Erdkruste zweifellos ursächlich gedeutet werden müssen; ***die Schmelzen bahnen sich selbst den Weg, indem sie die Aufwölbungen hervorrufen.***

Die Ausführungen des Vortr., die eine ganz neue Blickrichtung aufzeigten, wandten sich zum Schluß noch einmal ihrem Ausgangspunkt zu: der Betonung der intimen Zusammenhänge mit der Formenbetrachtung. Was hier untersucht wurde, sind großmorphologische Züge im Antlitz der Erde, wie sie von der Morphologie lange schon erforscht werden. Nur die Oberfläche der Erdkruste lehrt uns, was die Unterfläche tut. Damit ist die eingangs erwähnte Berührung mit der Geographie klar gegeben, und zwar mit einem Teilgebiet dieser Wissenschaft, das besonders durch A. Penck stark bearbeitet worden ist.

In einer gemeinschaftlichen Sitzung mit der Deutschen Geologischen Gesellschaft am 5. November 1938 erörterte Herr H. A. Brouwer, Amsterdam, die Ergebnisse einer **Geologischen Expedition nach den Kleinen Sunda-Inseln**, die er 1937 zusammen mit mehreren Geologen und älteren Studenten ausgeführt hat. Das untersuchte Gebiet umfaßt die Inselkette von Flores (östliche Hälfte) bis Wetter und den westlichen Teil von Timor, liegt also zwischen dem jetzt zur asiatischen Masse gehörenden Borneo und Australien, die beide als erstarrte Massen mit ausgesprochenen Senkungsküsten gekennzeichnet wurden. Ganz anders das untersuchte Gebiet, das in seinen gehobenen Korallenriffen und Terrassensystemen deutliche Zeichen einer raschen Hebung aufweist. Allerdings handelt es sich nicht um eine gleichmäßige Aufwölbung, sondern um eine stark gestörte Zone mit typischem Wechsel von relativ gehobenen und relativ gesunkenen Teilen. Dazu kommt der Vulkanismus, der sich sehr aufschlußreich verteilt. Die nördliche Inselreihe wird fast völlig von ihm beherrscht — der Vortr. äußerte, er habe noch nirgends so viele Vulkane nebeneinander gesehen —, doch nimmt die Erscheinungsform des Vulkanismus einen anderen Charakter an, je weiter man nach Osten kommt. Hier im Osten nämlich sieht man zwar auch vulkanische Gesteine, aber ältere, mit dem Charakter von meist untermeerisch ausgeflossenen Laven. Auf Timor kommen jungvulkanische Gesteine nur an der Nordküste vor. Das Gesamtbild ist somit folgendes: am Nordrand von Timor, also Australien am nächsten, ist der Vulkanismus zuerst aufgetreten, aber auch zuerst erloschen; auf Wetter, das schon weiter ab liegt, ist er etwas später erloschen, doch gibt es nördlich der Insel einen untermeerischen Vulkanismus; auf den anderen, wiederum weiter entfernt liegenden Inseln ist er noch völlig aktiv. Man gewinnt daraus den Eindruck, *daß Australien noch nicht so weit nach Norden gelangt ist wie die anderen starren Massen (Afrika, Indien), und daß es nun auf seinem Wege das dazwischen gelegene Gebiet zusammenschiebt.*

Neben den geologischen Betrachtungen gab der Vortr. anschauliche Schilderungen der Landschaft und vor allem auch der eingeborenen Bevölkerung, die durch Vorführung sehr schöner, zum Teil farbiger Filme unterstützt wurde. Kurt Kaehne.

Berichtigung.

In der Kurzen Originalmitteilung von R. Brill, C. Hermann und Cl. Peters, „*Studien über chemische Bindung mittels Fourieranalyse IV*", Heft 40, S. 677, muß es im Untertitel „Wasserstoffbindung" statt „Sauerstoffbindung" heißen.

Die Redaktion.

Herausgeber und verantwortlicher Redakteur: Fritz Süffert, Berlin W 9.
Verlag von Julius Springer in Berlin W 9. — Druck der Spamer A.-G. in Leipzig.

Lehrbuch der Pflanzenphysiologie

Von

Prof. Dr. **E. Bünning** Königsberg i. Pr. — Prof. Dr. **K. Mothes** Königsberg i. Pr. — Prof. Dr. **F. v. Wettstein** Berlin-Dahlem

In drei Bänden

Zweiter Band

Die Physiologie des Wachstums und der Bewegungen

Von Dr. **E. Bünning**

a. o. Professor an der Universität Königsberg i. Pr.

Mit 233 Abbildungen. VI, 267 Seiten. 1939. RM 18.—; gebunden RM 19.80

Inhaltsverzeichnis:

Einleitung. Erster Teil: **Allgemeine Physiologie des Aktivitätswechsels und des Wachstums.** I. Ruhe und Aktivität. 1. Energetische Grundfragen. 2. Die zellphysiologischen Grundlagen wechselnder Aktionsbereitschaft. 3. Die Ursachen des Wechselns der Aktivität. — II. Wachstum. 1. Energetik des Wachstums. 2. Der Wachstumsverlauf. 3. Mechanismus des Streckungswachstums. 4. Mechanismus des Plasmawachstums. 5. Katalysatoren des Streckungswachstums. 6. Katalysatoren des Plasmawachstums. — Zweiter Teil: **Physiologie der Bewegungsmechanismen.** I. Mechanik der Turgoränderungen und Turgorbewegungen. 1. Entstehung und Bedingungen der Turgeszenz. 2. Turgoränderungen und Turgorbewegungen. — II. Mechanismus der Geißelbewegung. — III. Bewegungen durch Ausnutzung von Oberflächenenergie. — IV. Mechanik der Plasmaströmung. — V. Bewegungen durch negative Wandspannungen. — VI. Quellungsbewegungen. — Dritter Teil: **Physiologie der Reizwirkungen.** I. Grundprobleme der Reizwirkungen. 1. Reiz und Reizaufnahme. 2. Die plasmatischen Aktionen, speziell der Erregungsvorgang im engeren Sinne. 3. Die Bewegungsreaktionen. — II. Wirkung mechanischer Reize. 1. Schädigende mechanische Einwirkungen. 2. Wirkung von Berührungs- und Stoßreizen. 3. Sonderfälle starker Seismoreaktionen. 4. Sonderfälle starker Thigmoreaktionen. 5. Weitere Wirkungen mechanischer Beeinflussung. — III. Strahlenwirkungen. 1. Die Strahlenarten. 2. Wirkung von Korpuskular- sowie von Röntgen- und γ-Strahlen. 3. Wirkungen kurzwelligen Ultravioletts. 4. Wirkung des sichtbaren Lichts und der angrenzenden Spektralbereiche. a) Physikalische und methodische Fragen. b) Allgemeines über die Aufnahme der Lichtreize. c) Wirkung des Lichtes auf die Membrandehnbarkeit. d) Die Lichtwachstumsreaktionen. e) Lichtbedingte Wachstums- und Turgorbewegungen. f) Auslösung der Alles-oder-Nichts-Erregung durch Licht. g) Sonderfragen der Phototaxis. h) Lichtturgorreaktionen der Spaltöffnungen. i) Dauerwirkungen des Lichtes auf Zellstreckung und -teilung. k) Lichtwirkung und Tagesrhythmik. l) Sonstige Lichtwirkungen, speziell Wirkungen auf das Plasma. — IV. Temperaturwirkungen. 1. Direkte Wirkungen auf die Wachstums- (speziell die Streckungs-) Geschwindigkeit. 2. Formative Wirkungen der Temperatur. 3. Nachwirkungen eines während sensibler Perioden erfolgten Temperatureinflusses. 4. Weitere Temperaturwirkungen. — V. Wirkung der Elektrizität. — VI. Schwerkraftwirkungen. 1. Die Reizaufnahme und der Orthogeotropismus. 2. Der tonische Einfluß der Längskraft. 3. Plagiogeotropismus und Diageotropismus. 4. Weitere Wirkungen der Schwerkraft. — VII. Wirkung chemischer Reize. — VIII. Endomone Wachstumsschwankungen und Bewegungen. — IX. Einige allgemeine Probleme der pflanzlichen Reiz- und Bewegungsphysiologie. — Sachverzeichnis.

Erster Band

Die Physiologie des Stoffwechsels

Von Prof. Dr. **K. Mothes,** Königsberg i. Pr.

Erscheint Anfang 1940

Dritter Band

Die Physiologie der Entwicklung

Von Prof. Dr. **F. v. Wettstein,** Berlin-Dahlem

Erscheint 1940

VERLAG VON JULIUS SPRINGER IN BERLIN

Tafeln und Aufgaben zur Harmonischen Analyse und Periodogrammrechnung

Von

Dr. phil. **Karl Stumpff**

a. o. Professor an der Universität Berlin,
Observator am Meteorologischen Institut der Universität Berlin

Mit 18 Abbildungen. VIII, 174 Seiten. 1939

RM 36.—; gebunden RM 39.60

Inhaltsübersicht:

Erster Teil: Tafeln zur Harmonischen Analyse und Periodogrammrechnung: Tafel I: Rechenschemata für die Harmonische Analyse gleichabständiger Beobachtungen. — Tafel II: Erläuterungen. Die ersten 1000 Vielfachen der Funktionen cos und sin der Winkel 15°, 22½°, 30°, 45°, 67½°, 75°. Die ersten 100 Vielfachen der Funktionen cos und sin aller ganzen Grade des ersten Quadranten. — Tafel III: Erläuterungen. Multiplikationstafeln für die Harmonische Analyse von Beobachtungsreihen mit bis zu 40 Gliedern. — Tafel IV: Erläuterungen. Verwandlungen der rechtwinkligen Komponenten eines Periodogrammvektors (b, a) in Polarkoordinaten (h, ψ). — Tafel V: Musterbeispiel für einen Verteilungsschlüssel nach dem Darwinschen Schema ($p=121$; 11 Spalten). — Tafel VI: Kleinere Hilfstafeln zur Periodogrammanalyse. — Zweiter Teil: Aufgaben zur Harmonischen Analyse und Periodogrammrechnung. I. Aufgaben zur Harmonischen Analyse. II. Aufgaben zur Periodogrammanalyse. — Literaturverzeichnis. — Berichtigungen zu „Grundlagen und Methoden der Periodenforschung".

Vom gleichen Verfasser erschien früher:

Grundlagen und Methoden der Periodenforschung

Mit 41 Abbildungen im Text. VII, 332 Seiten. 1937

RM 39.—; gebunden RM 42.—

Inhaltsübersicht:

Reihenentwicklung und näherungsweise Darstellung empirischer Funktionen. — Praxis der Harmonischen Analyse und Synthese. — Das Periodogramm. — Die statistische Behandlung von Periodenproblemen. — Andere analytische Methoden der Periodenbestimmung. — Die physikalischen Hilfsmittel der Periodenforschung. — Literatur-, Namen- und Sachverzeichnis.

VERLAG VON JULIUS SPRINGER IN BERLIN

Sämtliche in diesem Heft besprochenen oder angezeigten Bücher sind durch alle Buchhandlungen zu beziehen.

Für den Textteil verantwortlich: Fritz Süffert in Berlin W 9; für den Anzeigenteil: Albert Meyer in Berlin-Steglitz, Kühlebornweg 5. Pl. 4. — Druck der Spamer A.-G. in Leipzig. — Verlag von Julius Springer in Berlin W 9. — Printed in Germany.